

Е. Н. Комаристый

**ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛЬНЫЙ
КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
РЫНКА ГРАЖДАНСКИХ
АВИАПЕРЕВОЗОК**

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е. Н. КОМАРИСТЫЙ

**ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА
ГРАЖДАНСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК**

Ответственный редактор
доктор экономических наук, профессор *М. В. Лычагин*

НОВОСИБИРСК
2006

УДК 388.9
ББК 65.375-872:в641
К 63

Комаристый, Е. Н.

К 63 Информационно-модельный комплекс для исследования рынка гражданских авиаперевозок/ Отв. ред. М. В. Лычагин. — Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. — 144 с.

ISBN 5-89665-125-2

В монографии критически, применительно к современным российским условиям рассмотрены существующие зарубежные, советские и современные российские модели и методы исследования рынка гражданских авиаперевозок.

Предложен информационно-модельный комплекс, состоящий из двух частей: анализ текущей ситуации и прогнозирование. Анализ текущей ситуации представлен несколькими моделями, показывающими текущую деятельность авиакомпании с разных сторон: положение на рынке, конкурентные преимущества и недостатки, финансовые результаты работы. Предложены альтернативный взгляд на рынок: с точки зрения денежного, а не пассажирского потенциала, модель анализа выхода авиакомпании на новый рынок и определение оптимальных условий этого выхода. Модели прогнозирования развития рынка используют математический аппарат.

Теоретические выводы снабжены примерами практической их реализации. К монографии прилагается компакт-диск с демонстрационными версиями всех описанных аналитических систем.

Монография предназначена для специалистов в сфере экономики транспорта, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Р е ц е н з е н т ы

доктор экономических наук *В. В. Салий*
кандидат экономических наук *Ю. Ш. Блам*
кандидат экономических наук *Г. Д. Ковалева*

ISBN 5-89665-125-2

© Е. Н. Комаристый, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие ответственного редактора	5
Введение с выражениями благодарности	8

Г л а в а 1

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ГРАЖДАНСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК И РОЛЬ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ИХ РЕШЕНИИ	11
§ 1.1. Проблемы развития рынка гражданских авиаперевозок в России	–
§ 1.2. Обзор математических методов, используемых для исследований рынка	14
§ 1.3. Предпосылки и структура информационно-модельного комплекса для исследования рынка гражданских авиаперевозок	20

Г л а в а 2

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА АВИАПЕРЕВОЗОК	35
§ 2.1. Анализ и моделирование эксплуатируемых линий на рынке авиаперевозок	–
2.1.1. Анализ конкурентной ситуации и управление загрузкой рейсов	–
2.1.2. Анализ результатов выполнения рейсов	58
2.1.3. Анализ эффективности работы авиакомпании на рынке авиаперевозок	74
§ 2.2. Моделирование перспективных линий на рынке авиаперевозок	81
2.2.1. Исходные данные для моделирования	–
2.2.2. Построение рейтингов линий и городов по пассажиропотоку	85
2.2.3. Построение рейтингов линий по тарифам	87
2.2.4. Обобщенный рейтинг	89
2.2.5. Первичный анализ линии	91

2.2.6. Построение бюджета рейса	93
2.2.7. Определение оптимальной частоты полетов	95
2.2.8. Детальный анализ линии	97
§ 2.3. Определение объема рынка	–
§ 2.4. Примеры снижения неопределенности рынка	105

Г л а в а 3

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЫНКА АВИАПЕРЕВОЗОК	117
§ 3.1. Прогнозирование пассажирских перевозок при меняющихся тарифах	–
§ 3.2. Прогнозирование спроса на авиаперевозки при неизменных тарифах	128
§ 3.3. Усовершенствование модели прогнозирования пассажиропотока.	133
§ 3.4. Описание прилагаемого компакт-диска и инструкции по работе с ним	135
Заключение	137

П р и л о ж е н и е

ЗАВИСИМОСТЬ ПАССАЖИРСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК ОТ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	138
-----------------------------------------------------------------------------------------------	------------

ПРЕДИСЛОВИЕ

ОТВЕТСТВЕННОГО РЕДАКТОРА

Развитие бизнеса в России в совокупности с расширяющимися зарубежными контактами предопределяет не только количественные изменения рынка российских авиаперевозок, но и потребности в решении принципиально новых задач в отрасли, связанных с изменением форм собственности, системы управления.

Российский рынок гражданских авиаперевозок находится в процессе формирования под влиянием множества порой противоречивых факторов, которые усложняют проблему исследования данного рынка. На отечественном рынке авиаперевозок сегодня преобладает ценовая конкуренция. Высокая динамичность структуры и сегментации рынка, усиление конкуренции, ожидаемый рост пассажиропотока в четыре—пять раз, возможность проведения гибкой тарифной политики, освоения новых трасс резко увеличивают значимость управленческих решений и одновременно повышают риск и вероятность ошибок. Качественное решение названной проблемы возможно только на основе применения экономико-математических методов и информатики.

Известные отечественные методы исследования и прогноза авиаперевозок созданы без учета конкуренции, динамики тарифов, они рассчитывались на совершенно другие мотивации спроса. Зарубежные подходы также не могут быть напрямую применимы и требуют трансформации с учетом российской специфики.

Как научный редактор я рад представить читателям монографию Е. Н. Комаристого, который под моим руководством в Новосибирском государственном университете защитил сначала магистерскую диссертацию, а затем диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук. В книге предпринята попытка систематизировать существующие и разработать новые модели и методы для исследования рынка гражданских авиаперевозок, развить модельный аппарат, методологию и инструменты для проведения таких исследований в авиакомпаниях. Причем это сделано в рамках специального информационно-модельного комплекса. Необходимость разработки подобного инструментария вызвана ослаблением контроля государства, получением авиакомпаниями все большей свободы действий и необходимостью выбирать между различными вариантами дальнейшего развития, различными альтернативами поведения на рынке.

Анализ готовых моделей, применяемых в западной гражданской авиации и в недавнем прошлом в ГА СССР, показал, что многие из них полностью или частично утратили актуальность и не позволяют получать достоверные результаты. С их помощью невозможно моделировать процессы, происходящие в современных условиях. Автором предпринята попытка восполнить этот пробел. Адаптация общих моделей маркетинговых исследований для решения специфичных авиационных вопросов, модернизация устаревших моделей и разработка принципиально новых позволили получить эффективный и универсальный информационно-модельный комплекс, который может быть внедрен на многих предприятиях, занимающихся коммерческими авиаперевозками. Данный аспект исследования является дополнением к существующим теоретическим знаниям в области математического моделирования экономических процессов, маркетинга и рыночных исследований.

Для разработки представленных в монографии моделей и методов было проведено комплексное исследование рынка авиаперевозок, существующих источников информации — как внешней для отдельной авиакомпании, так и внутренней. Вся используемая в моделях информация условно может быть разделена на получаемую: из государственных органов контроля авиации, от аэропортов, из автоматизированных систем бронирования и от собственных финансово-экономических служб. Таким образом, сложность реализации всех предложенных методов сводится к адаптации их под внутренние стандарты отчетности, поскольку другие три источника информации для всех одни.

Предложенный информационно-модельный комплекс состоит из двух частей: анализ текущей ситуации и прогнозирование. Анализ текущей ситуации представлен несколькими моделями, показывающими текущую деятельность авиакомпании с разных сторон: положение на рынке, конкурентные преимущества и недостатки, финансовые результаты работы. Кроме этого предложен альтернативный взгляд на рынок: с точки зрения денежного, а не пассажирского потенциала, разработаны модель анализа выхода авиакомпании на новый рынок и определение оптимальных условий этого выхода. Модели прогнозирования используют математический аппарат для прогноза развития рынка.

С учетом вышесказанного, можно обозначить следующие значимые научные результаты, отраженные в предлагаемой монографии.

1. Российский рынок гражданских авиаперевозок находится в процессе формирования под влиянием совокупности противоречивых факторов, которые обостряют проблему исследования данного рынка. Без решения указанной проблемы невозможна эффективная деятельность авиакомпаний. Качественное решение проблемы возможно

только на основе применения экономико-математических методов и информатики.

2. Существующие модели и методы для исследования российского рынка гражданских авиаперевозок не позволяют получать решения, отвечающие современным требованиям.

3. Адаптация существующих моделей и методов исследования рынков товаров и услуг к рынку гражданских авиаперевозок и разработка специальных моделей и методов для исследования данного рынка позволили создать информационно-модельный комплекс, который является достаточно мощным и универсальным инструментом решения задач анализа и прогнозирования в рассматриваемой предметной области. Предлагаемый информационно-модельный комплекс позволяет уточнить и дать новые количественные оценки показателям, характеризующим рынок авиаперевозок.

4. Практическое применение предлагаемого комплекса позволяет улучшить результаты работы авиакомпаний и снизить неопределенности при принятии управленческих решений.

Все предложенные автором рекомендации нашли широкое применение в авиакомпании «Сибирь» и были успешно использованы ею с 2000 года. С 2003 года ряд моделей был внедрен в авиакомпаниях «Владивосток Авиа» и «Трансаэро».

*М. В. Лычагин,
доктор экономических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы РФ*

ВВЕДЕНИЕ

С ВЫРАЖЕНИЯМИ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Актуальность проблемы. С момента своего появления гражданская авиация была стратегически важной отраслью в любой стране, поэтому либо подавляющее большинство авиакомпаний были полностью в собственности государства, либо государство владело контрольным пакетом акций. Но в том и другом случае авиакомпании в своей деятельности руководствовались не только экономическими, но и политическими соображениями. Государство регламентировало и деятельность более мелких авиакомпаний, которые находились в руках частных собственников. Инструментами регулирования являлись назначение перевозчика для выполнения полетов по тому или иному маршруту и установление тарифов на авиаперевозки. Новаторами в области либерализации гражданской авиации были США, принявшие в 1976 г. Акт о дерегулировании воздушного транспорта*, согласно которому авиакомпании смогли сами устанавливать тарифы. Рыночное изменение цены поставило многих перевозчиков перед необходимостью разработки моделей анализа конкурентной ситуации, включающей гибкие уровни тарифов. Но либерализация воздушного транспорта продолжалась. Большинство европейских стран еще в конце 80-х годов заключили между собой договора, отменяющие квоты для перевозчиков**. До этого по межправительственным соглашениям для перевозок между странами назначались перевозчики от каждой страны и для них устанавливались квоты на число предлагаемых провозных емкостей. В настоящее время только рынок диктует размеры воздушных судов и количество рейсов на направлениях между европейскими городами, но для многих направлений за пределы Европы ограничения сохраняются и определяются межправительственными соглашениями. Однако условия работы авиаперевозчиков постоянно меняются. Такие события, как теракты 11 сентября 2001 г. в США, война в Ираке, эпидемия атипичной пневмонии в Юго-Восточной Азии, оказывают серьезное влияние на отрасль, трансформируют предпочтения пассажиров при выборе транспорта, что заставляет постоянно подстраивать модели рыночных исследований под окружающую действительность.

* Airline Deregulation Act of 1978. — Washington, 1978.

** European Liberalization and World Air Transport. — Special report N 2015/ The Economist Intelligence Unit. — London, May, 1990.

В России ситуация немного отличается от Запада. У нас есть как схожие, так и совершенно непохожие проблемы. Уровень жизни в России ниже, поэтому конкуренция между российскими перевозчиками идет, прежде всего, ценовая. «Дорогих»^{***} пассажиров мало, на многих рейсах вообще отсутствует бизнес-класс, в то время как авиакомпании развитых стран основной свой доход имеют именно от перевозки пассажиров в бизнес- и первом классе. Многие наиболее крупные линии в России все еще котируются, а на полеты по ним авиакомпаниям необходимо получить лицензии. По этим и многим другим причинам использование моделей анализа и прогнозирования, разработанных на Западе, в России представляется крайне затруднительным. В каждой крупной российской авиакомпании ведутся собственные разработки, но в большинстве своем они не покидают стен соответствующих организаций и недоступны для изучения. Эти разработки часто базируются на специфической информации, что делает их неприменимыми другими авиакомпаниями. Необходимо разрабатывать такие модели и схемы анализа рынка, которые можно применить в любой российской авиакомпании. А обозначенный выше принцип работы российских авиакомпаний с «дешевыми» пассажирами делает необходимым непрерывный и четкий мониторинг экономических результатов работы авиакомпании. Большие объемы информации, характеризующей линии между отдельными городами, требуют использования автоматизированных систем анализа и реализации их на ЭВМ для оперативного получения результатов, а необходимость оптимального распределения имеющегося парка воздушных судов и оперативного реагирования на действия конкурентов и изменения рыночной конъюнктуры заставляют разрабатывать модели. Все это обусловило основную научную идею исследования, его цель, задачи, научную новизну и результаты для практики.

Основная научная идея заключается в адаптации известных моделей и методов рыночных исследований к рынку гражданских авиаперевозок.

Целью исследования является разработка информационно-модельного комплекса для анализа и прогнозирования рынка авиаперевозок, его апробация и внесение рекомендаций по его тиражированию.

Для достижения поставленных целей в работе поставлены и решены следующие **задачи**:

^{***} В сложившейся в гражданской авиации системе терминов «дорогими» пассажирами называются те, которые приносят большой доход авиаперевозчику, как правило, это пассажиры первого и бизнес-класса, «дешевыми» называются пассажиры экономического класса, каждый из которых приносит относительно небольшой доход.

- провести анализ современного российского рынка гражданских авиаперевозок и определение проблем, связанных с его исследованиями;
- критически проанализировать существующие модели и методы анализа, применимые к российским условиям, и усовершенствовать их;
- разработать модельный комплекс, необходимый для улучшения качества, оперативности и обоснованности принятия решений, и опробовать его на практике.

Объектом исследования является рынок гражданских авиаперевозок. **Предметом исследования** являются модели и методы анализа и прогнозирования рынка авиаперевозок.

В главе 1 описана текущая рыночная ситуация в сфере гражданских перевозок в РФ, определена проблема исследований рынка гражданских авиаперевозок и обозначены основные подходы к ее решению при помощи экономико-математических методов и информационных технологий, приведен инструментарий исследования.

В главе 2 описаны предпосылки и модели, характеризующие текущее состояние рынка, а также информация, необходимая для моделирования. Содержатся описание методов оперативного анализа конкурентной ситуации, изменения тарифов, трансферных потоков, экономических результатов выполнения рейсов и анализ эффективности рейсов, а также описана методика анализа воздушной линии. Описана модель определения объема рынка.

Глава 3 содержит описание моделей и методик прогнозирования пассажиропотока при меняющихся тарифах, различных методик прогнозирования пассажиропотока, производится модификация модели прогнозирования в рыночных условиях для расчета на основе макроэкономических показателей.

Автор выражает искреннюю благодарность организациям, материалы которых использовались при подготовке монографии: ОАО «Авиакомпания «Сибирь»», ОАО «Аэрофлот — Российские авиалинии», ОАО «Авиакомпания «Армавиа»» (Республика Армения), Транспортная клиринговая палата, Центр расписания и тарифов.

Основные положения рукописи обсуждались также с рядом ответственных ученых и специалистов. Большую помощь оказали замечания рецензентов. Всем им искренняя признательность.

Самые теплые слова благодарности ответственному редактору монографии, д-ру экон. наук, профессору М. В. Лычагину и сотрудникам издательского подразделения ИЭОПП СО РАН.

Г л а в а

1

**ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
РЫНКА ГРАЖДАНСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК
И РОЛЬ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
В ИХ РЕШЕНИИ**

**§ 1.1. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА
ГРАЖДАНСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК В РОССИИ**

Рост российской экономики неизбежно вызовет рост числа перевозимых в стране пассажиров. Этот рост зависит от различных факторов: экономической, политической и социальной среды.

Экономическая среда. Факторы экономической среды влияют на покупательную способность пассажиров, что находит отражение в структуре и объеме спроса на пассажирские авиаперевозки.

Понимание основных тенденций развития экономической среды позволит спрогнозировать динамику объема рынка пассажирских авиаперевозок и предпринять своевременные действия по предотвращению существенных потерь из-за сокращения спроса на авиаперевозки во время экономического спада или увеличению доходов за счет привлечения дополнительных пассажиров во время экономического подъема.

По данным мировой статистики, частота пользования воздушным транспортом (достаточно полно характеризующая спрос на его услуги) в стабильных условиях прямо зависит от уровня экономики страны, который, в свою очередь, может быть оценен через уровень ВВП на душу населения. В развитых странах Европы, с уровнем ВВП в 12—20 тысяч долларов на человека, частота пользования воздушным транспортом лежит в пределах 0,8—1,1 полета в год на душу населения, в США и Канаде, где ВВП на душу населения — 25—30 тысяч долларов, до 1,8—2,0 полетов в год, в развивающихся странах, в зависимости от уровня ВВП и особенностей географического положения — 0,05—0,5 полетов в год¹.

Зависимость частоты совершения полетов в России от объема производства валового внутреннего продукта на душу населения в 1991—2001 годах отражена на рис. 1.

¹ Авиационный Интернет-портал [avia.ru](http://www.avia.ru), <http://www.avia.ru/news/?id=989578831>



Рис. 1. Зависимость частоты полетов от уровня ВВП на душу населения в РФ².

Политическая среда. Факторы политической среды оказывают влияние на рынок пассажирских авиаперевозок, создавая дополнительные возможности или ограничения для деятельности его субъектов.

Понимание основных направлений и тенденций развития внешнего регулирования рынка пассажирских авиаперевозок позволит избежать связанных с ним угроз или использовать открывающиеся возможности за счет своевременной адаптации деятельности авиакомпании в соответствии с изменяющимися требованиями внешнего регулирования.

Ослабление государственного контроля над деятельностью топливно-заправочных комплексов (ТЗК) привело к увеличению стоимости авиатоплива. Лишь небольшая часть ТЗК, находящихся в государственной или муниципальной собственности, жестко контролируются Российской транспортной инспекцией по лицензированию, сертификации и контролю. Большинство частных ТЗК, воспользовавшись ослаблением государственного регулирования, увеличили цены на авиатопливо, доля которого в себестоимости перевозок подскочила с 22 % в 1998 году до 40 % в 1999³.

Другим примером влияния государственного регулирования рынка пассажирских авиационных перевозок является принятие закона о лизинге, стимулирующего развитие и обновление самолетного парка российских авиакомпаний. На период до 2015 года в России планируется ввести в эксплуатацию более 1000 новых самолетов. Правительство намерено осуществлять поддержку лизинговых проектов и стать гарантом

² Россия в цифрах, 2002/ Госкомстат РФ. — М., 2003. — С. 26, 27, 237.

³ Транспорт России. — 2001. — № 4. — С. 5.

порядка 85 % страхового риска и осуществлять компенсацию процентных ставок лизинговых сделок, предоставляемую банками, в результате чего ставка должна понизиться до 11—12 %. Срок лизинга составит от 8 до 10 лет. Гарантии правительства будут предлагаться в течение 6—7 лет с начала запуска проекта⁴.

Социальная среда. Факторы социальной среды влияют на численность и структуру пассажиров, что, в свою очередь, сказывается на объеме и структуре спроса на услуги авиакомпаний.

Изменение общей численности населения влечет за собой изменение количества людей, пользующихся услугами пассажирских авиаперевозок, а изменение половозрастного состава пассажиров может привести к значительным изменениям в требованиях, предъявляемых ими к услугам авиакомпаний.

Одним из основных факторов, влияющих на спрос на пассажирские авиаперевозки, является уровень доходов населения. Как видно из рис. 2, объемы пассажирских авиаперевозок напрямую зависят от реальных среднедушевых доходов населения.

Для подтверждения сделанных выводов о влиянии макроэкономических показателей, характеризующих экономику страны, на величину спроса на пассажирские авиаперевозки были проанализированы статистические данные Всемирного Банка по нескольким десяткам стран. В приложении приведены графики, характеризующие зависимости для десяти из них. Единая простая формула для определения тенденции в зависимости величины спроса на авиаперевозки от уровня ВВП и его производных может быть записана так:

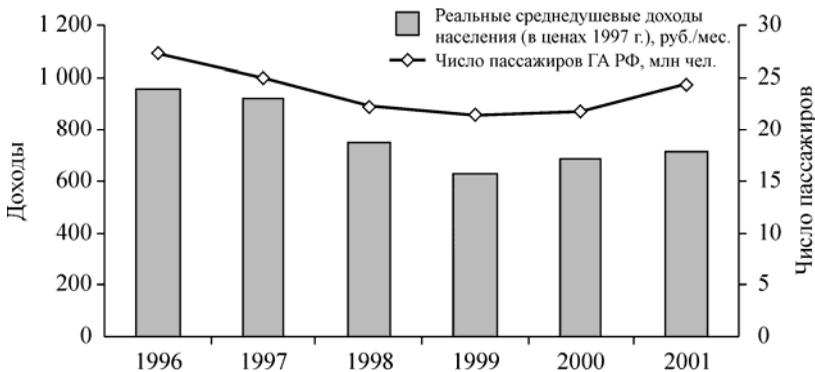


Рис. 2. Зависимость числа пассажиров от доходов населения в РФ⁵.

⁴ ИА «Финмаркет», http://unlease.ru/leasing_new/leasing_russia_new_02_1999.htm

⁵ Россия в цифрах, 2002/ Госкомстат РФ. — М., 2003. — С. 27, 237.

$$\begin{aligned} & \text{Частота полетов на душу населения} = \\ & = \text{ВВП на душу населения} \cdot \text{Некоторый коэффициент 1.} \end{aligned}$$

Или так:

$$\begin{aligned} & \text{Число пассажиров ГА} = \\ & = \text{Реальные расходы населения} \cdot \text{Некоторый коэффициент 2.} \end{aligned}$$

Величина *некоторых коэффициентов* индивидуальна для каждой страны и зависит от ее географических, социальных, политических и экономических особенностей. В последующих разделах монографии содержатся формулы, связывающие между собой показатели, характеризующие экономику страны, гражданскую авиацию, и коэффициенты, учитывающие особенности стран.

§ 1.2. ОБЗОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РЫНКА

Все возможные модели и методы рыночных исследований рынка авиаперевозок можно условно разделить на две основные категории: анализ рынка и прогнозирование рынка. Вопросы прогнозирования различных экономических показателей хорошо изучены, и существует достаточно большое количество моделей, которые вполне применимы к рынку авиаперевозок. Для прогнозирования рынка авиаперевозок в национальном и мировом масштабах существуют специально разработанные модели, учитывающие такой основной показатель, как ВВП страны, но прогнозирование в рамках отдельно взятой линии между двумя годами в литературе представлено крайне поверхностно, однако именно такие прогнозы часто интересуют авиакомпании.

Для прогнозирования авиаперевозок в зависимости от характеристик отдельных рынков можно применять несколько методов. Метод линейной экстраполяции применяется в тех случаях, когда необходимо определить показатель перспективного периода и при этом не предвидятся кардинальные изменения в характере и условиях действия факторов, влияющих на пассажирские перевозки. Сущность этого метода заключается в том, что перспективные величины определяются методом линейной экстраполяции на основе среднего прироста (или снижения) искомого показателя на протяжении определенного предшествующего промежутка времени.

В случаях, когда известны показатели базисного и конечного перспективного периодов и требуется определить годовые промежуточные показатели, может быть использован метод линейной интерполя-

ции, который в принципе аналогичен предыдущему, но предназначен для определения показателей внутри рассматриваемого интервала времени.

В случае, когда искомый параметр может быть представлен как функция от некоторого аргумента, используется метод наименьших квадратов. Задача состоит в том, чтобы зависимость аппроксимировать известным аналитическим уравнением, например:

- прямой $y = ax + b$;
- параболой $y = ax^2 + bx + c$;
- гиперболой $y = a/x + b$.

Упомянутые выше три метода прогнозирования могут успешно применяться к тем маршрутам, где работает один перевозчик или несколько, но они согласовывают твою тарифную политику, кроме этого отсутствует альтернативный транспорт или он значительно проигрывает авиационному во времени, за которое осуществляется транспортировка (например, направления из Москвы на Дальний Восток), т. е. спрос на авиаперевозки малоэластичен. Однако на большинстве направлений между городами действует более одной авиакомпании, на наиболее прибыльных направлениях действует по три-четыре перевозчика, а в условиях такой ситуации всем им сложно договориться о единой тарифной политике, поэтому модели, учитывающие только пассажиропоток без привязки к тарифам, на многих направлениях не работают. В этом случае следует использовать подход к построению моделей рынка авиаперевозок, который учитывает такие факторы как уровни тарифов, причем не только на воздушном, но и на других видах транспорта, и состояние экономики государства или региона внутри государства, которое через уровень благосостояния населения влияет на объемы перевозок.

Долгосрочное прогнозирование в условиях рынка затруднительно, поскольку продукт производится большим количеством производителей, каждый из которых действует в своих интересах в зависимости от окружающей его действительности. Как правило, на практике строятся краткосрочные и среднесрочные прогнозы.

Методы краткосрочных или среднесрочных прогнозов авиаперевозок в значительной степени зависят от точности анализа последних тенденций в авиационной отрасли и от условий эксплуатации, а также от экономических и демографических факторов, влияющих на воздушные перевозки и непосредственно на их стоимость.

Прогнозирование объемов авиаперевозок производится на макроуровне с применением экономико-математических моделей.

При прогнозировании применяются:

- качественные методы (анкетирование, опросы, экспертные оценки);

- количественные методы (корреляционный анализ, регрессионный анализ, факторный статистический анализ, экономико-математическое моделирование и др.);
- методы принятия оптимальных решений (теория игр, теория массового обслуживания).

Большинство математических моделей строятся на отношении процентного изменения причинного фактора к процентному изменению перевозок (эластичность показателя объема перевозок к различным факторам).

Так, эластичность перевозок по тарифу характеризуется коэффициентом эластичности от 0,5 до 1 с отрицательным знаком, показывающим, что перевозки увеличиваются при снижении тарифа. Для ВВП коэффициент ценовой эластичности составляет 1,5—2,5 с большей эластичностью при неразвитом рынке.

Форма основной модели, используемая для анализа при прогнозировании объемов авиаперевозок:

$$Y = aX^bZ^c,$$

где Y — выполненные пассажирокилометры; X — валовой внутренний продукт в реальном выражении (ВВП); Z — доход от пассажирских перевозок на пассажирокилометр в реальном выражении; a — постоянный коэффициент, полученный методом статистической оценки; b , c — коэффициенты ценовой эластичности спроса в отношении соответствующих X и Z .

С помощью логарифмирования вышеуказанная зависимость переписывается в следующем виде:

$$\ln Y = a + b \ln X + c \ln Z.$$

Методика, используемая Аэрофлотом для прогнозирования объема перевозок в России, имеет вид⁶

$$\ln Y = 1,14 + 2,11 \ln X - 0,63 \ln Z.$$

Фирма Boeing применяет следующую модель для прогнозирования мирового пассажиропотока⁷:

$$\ln Y = -3,21 + 1,88 \ln X.$$

Поскольку ВВП по планете распределен неравномерно, дифференцирована и частота полетов на душу населения в различных регио-

⁶ Костромин Е. В. Авиатранспортный маркетинг. — М.: НОУ ВКШ «Авиабизнес», 2003. — С. 60.

⁷ Там же.

нах. Помимо общей формулы у Boeing есть формулы для отдельных регионов.

Эта формула годится и для грубого прогноза в рамках небольших регионов, например, Новосибирской области. Для этого нужно взять данные о ВВП области и объемах перевозок и на их основе определить коэффициенты формулы. По полученной формуле можно будет рассчитать объемы перевозок на перспективный период на основе данных о прогнозе ВВП региона.

Для учета влияния на пассажиропоток тарифов и других экономических и неэкономических факторов существует другая формула, позволяющая оценить объем рынка авиаперевозок страны:

$$Y = a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2} e^{a_3 X_3},$$

где X_1 — индекс ВВП; X_2 — средний авиационный тариф на внутренних воздушных линиях; X_3 — переменная, учитывающая влияние особенностей факторов; a_1 , a_2 и a_3 — коэффициенты регрессии.

Департамент транспорта правительства Великобритании для прогнозирования пассажиропотока использует следующую формулу⁸:

$$\begin{aligned} \Delta \ln(Pax)_t = & \alpha_1 + \alpha_2 \Delta \ln(Fares)_t + \alpha_3 \Delta \ln(GDP)_t + \\ & + \alpha_4 \Delta \ln(Pax)_{t-1} + \alpha_5 \Delta \ln(GDP)_{t-1} + \varepsilon_t, \end{aligned}$$

где $\Delta \ln(Pax)_t$ — изменение логарифма пассажиропотока за период; $\alpha_1, \dots, \alpha_5$ — статистически вычисленные коэффициенты; $\Delta \ln(Fares)_t$ — изменение логарифма уровня тарифов за период; $\Delta \ln(GDP)_t$ — изменение уровня ВВП за период; ε_t — случайная величина (ошибка).

Причина выбора именно изменения величины логарифма пассажиропотока за период $\Delta \ln(Pax)_t = \ln(Pax)_t - \ln(Pax)_{t-1}$ вместо самого логарифма, как в описанных ранее моделях, объясняется желанием избавиться от стохастического тренда, чтобы полученный ряд показателей был стационарен. В долгосрочном периоде будет выполняться следующее равенство:

$$\ln(Pax) = \frac{\alpha_1}{-\alpha_4} + \frac{\alpha_5}{-\alpha_4} \ln(GDP).$$

Таким образом, однозначно через коэффициенты связываются такие показатели, как ВВП и число пассажиров авиатранспорта. Коэффициент $\alpha_1/(-\alpha_4)$ является коэффициентом эластичности спроса по доходу и в долгосрочном периоде равен константе.

⁸ Air traffic forecasts for the United Kingdom 2000/ Department for Transport, UK Government. http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_aviation/documents/page/dft_aviation_503314.hcsp

Таблица 1
Характеристика подходов к анализу и прогнозированию рынка пассажирских авиаперевозок и недостатки существующих подходов

Характеристика подхода	Области применения	Применяемый в подходе инструментарий	Недостатки с точки зрения текущей ситуации в РФ
Прогнозирование пассажиропотока без учета тарифов	ГА СССР, ГА многих зарубежных стран до начала процессов дерегуляции авиатранспорта государством	Методы линейного программирования, метод наименьших квадратов	Не могут адекватно прогнозировать в случае ценовых войн, демпинга, искусственного завышения тарифов
Прогнозирование пассажиропотока с учетом тарифов	ГА многих зарубежных стран после начала процессов дерегуляции	Методы математического анализа, эконометрические методы	Модели ориентированы на крупные рынки, тарифы в них присутствуют в виде индексов, уровни тарифов и перевозки пассажиров рассматриваются не отдельно по направлениям и перевозчикам, а агрегированно по странам и крупным регионам
Формирование уровней тарифов	ГА РФ	Функциональная зависимость параметров	Уровни тарифов определяются исходя из заданных норм рентабельности
Анализ привлекательности линии между двумя городами	ГА РФ	То же	Анализируется динамика пассажиропотока, но не анализируется динамика расходов пассажиров на услуги авиатранспорта
Управление льготными категориями пассажиров	ГА РФ	»	Управление осуществляется посредством введения скидок, управлять которыми невозможно
Анализ изменения тарифов и написания конкурентов на основе данных ЦРТ	ГА РФ	Сравнение и сопоставление данных	В литературе описание подобных подходов применительно к рынку гражданских авиаперевозок отсутствует, однако существуют методы и подходы к анализу других рынков, которые можно адаптировать к рынку авиаперевозок
Анализ трансферных потоков	ГА РФ	То же	
Анализ и сравнение эффективности отдельных рейсов	ГА РФ	»	
Оперативный анализ загрузки конкурентов	ГА РФ	»	
Анализ переспективных линий	ГА РФ	Метод линейной оптимизации	

Следующая формула описывает трансформацию модели при пониженной эластичности спроса. Коэффициент k определяет степень снижения эластичности по доходу. Большее значение k соответствует большему снижению эластичности:

$$\Delta Pax_t^k = \beta_1 + \beta_2 \Delta \ln(GDP)_t + \beta_3 Pax_{t-1}^k + \beta_4 \ln(GDP)_{t-1} + \varepsilon_t.$$

В долгосрочном периоде будет выполняться следующее соотношение, связывающее ВВП и пассажиропоток:

$$Pax^k = \frac{\beta_1}{-\beta_3} + \frac{\beta_4}{-\beta_3} \ln(GDP).$$

Снижение эластичности спроса по доходу составит:

$$\frac{\beta_4}{-\beta_3} \frac{1}{k Pax^k}.$$

Методики анализа текущего состояния отдельных направлений между городами в литературе представлены лишь поверхностно. Главным образом, они основаны на агрегировании и визуализации данных. Однако для рынка авиаперевозок могут успешно применяться модели и методы микроэкономического анализа, модели несовершенных рынков, методы линейного программирования и линейной оптимизации. Анализ существующих методов исследований рынка гражданских авиаперевозок приведен в табл. 1.

В рамках проведенного исследования использовалось достаточно большое количество методов для моделирования различных показателей. Моделирование конкурентной ситуации и управление загрузкой рейсов базируются главным образом на систематизации, унификации и визуализации данных, характеризующих рынок авиаперевозок; исследования предпочтений пассажиров базируются на классических методах маркетинговых исследований, основанных на сборе информации посредством анкетирования пассажиров, и анализе полученных результатов. Анализ эффективности работы авиакомпании на рынке авиаперевозок основан на результатах выполнения рейсов, методы получения этих результатов и сам анализ эффективности описаны в разделах 2.1.2 и 2.1.3.

Моделирование перспективных линий основано на методах оптимизации и аппроксимации. Прогнозирование перевозок в условиях меняющихся тарифов основано на методах математического и микроэкономического анализа. Прогнозирование спроса на авиаперевозки основано на методах линейной экстраполяции и интерполяции, методе наименьших квадратов и его разновидностях, а также на логарифмических связях различных показателей.

**§ 1.3. ПРЕДПОСЫЛКИ И СТРУКТУРА
ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ГРАЖДАНСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК**

Исследования рынка и его моделирование используются для решения самых разнообразных задач всеми типами организаций: малым бизнесом, крупными корпорациями, производственными компаниями, компаниями, занятыми в сфере технологий, онлайн-магазинами, политиками, в сфере услуг и некоммерческими организациями.

При формировании рыночной стратегии основной акцент делается на получение информации относительно потребителей, конкурентов и других участников рынка. Причем за последние годы появился ряд факторов, которые еще больше увеличили потребность в получении детальной информации. С ростом масштабов бизнеса компаний в национальных и международных рамках растет и потребность в информации о более обширных и территориально удаленных рынках. Поскольку потребители стали более разборчивыми и искушенными, маркетологи нуждаются в более достоверной информации относительно того, как потребители реагируют на товары и маркетинговые программы. Усиление конкурентной борьбы обуславливает потребность в информации относительно эффективности их маркетинговых программ. В связи с быстрым изменением рыночной среды руководители также нуждаются в более своевременной информации.

Задача исследования и моделирования рынка заключается в том, чтобы оценить информационные потребности и обеспечить руководство компании информацией: точной, надежной и обоснованной. Высококонкурентная рыночная среда и постоянно растущая цена управленческих ошибок требуют, чтобы рыночные исследования предоставляли объективную информацию. Эффективные решения не могут основываться на интуиции или простых рассуждениях, ошибка в управленческих решениях может обернуться серьезными убытками.

Маркетинговые исследования — это систематическое и объективное выявление, сбор, анализ, распространение и использование информации для повышения эффективности идентификации и решения рыночных проблем⁹.

Таким образом, маркетинговые или рыночные исследования характеризуются как систематические, что означает необходимость логичного, строго последовательного планирования действий на всех этапах процесса маркетинговых исследований. Процедуры, сопровождающие

⁹ Малхотра Н. К. Маркетинговые исследования — М.: Вильямс, 2003. — С. 33.

каждый этап, должны быть методологически обоснованными, хорошо задокументированными и в максимально возможной степени заранее спланированными. В маркетинговых исследованиях используется научный метод познания, предусматривающий сбор и анализ данных для проверки предварительно выдвинутых идей или гипотез.

Процесс маркетинговых исследований — это комплекс действий из шести этапов. Каждый из них имеет свою задачу, решение которой необходимо для проведения маркетинговых исследований. Этапы включают в себя определение проблемы, разработку подхода к решению проблемы, формулирование плана исследования, проведение полевых работ, подготовку и анализ данных, а также подготовку и представление отчета. Каждый этап этого процесса очень важен, поскольку ошибки на любом из них способны повлечь за собой неправильные управленческие решения. Мы идентифицируем или обозначаем проблему, затем определяем, какая информация необходима для ее изучения. Следующим шагом является определение соответствующих источников информации, и проводится оценка методов сбора данных по уровню их сложности и точности. Данные затем собираются, анализируются, интерпретируются, по ним составляются выводы. И, наконец, полученные результаты, выводы и рекомендации представляются в том виде, который позволяет использовать информацию в принятии маркетинговых решений и сразу же приступить к действию.

На рис. 3 изображена классификация маркетинговых исследований. Маркетинговые исследования для определения проблемы предприни-

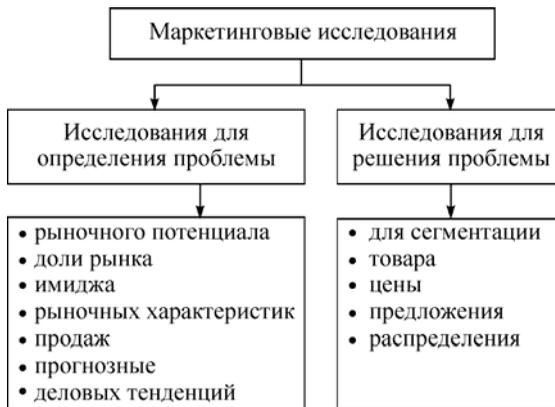


Рис. 3. Классификация маркетинговых исследований¹⁰.

¹⁰ Там же. — С. 35.

маются для установления проблем, которые или являются скрытыми или вероятны их появления в будущем. В число маркетинговых входят исследования рыночного потенциала, доли рынка, имиджа компании, рыночных характеристик, а также анализ и исследование продаж, краткосрочное прогнозирование, долгосрочное прогнозирование и исследование тенденций в бизнесе. Изучение компаний, проводящих маркетинговые исследования, показало, что 97 % из них исследовали возможность роста рынка, долю этих компаний на рынке и рыночные характеристики. Приблизительно 90 % к тому же сообщили, что для определения проблемы использовали и другие типы исследования. Исследования такого типа предоставляют информацию относительно маркетинговой среды и помогают диагностировать проблему. Например, снижающийся спрос на рынке указывает на то, что фирма, возможно, столкнется с проблемой, связанной с достижением поставленных целей роста. Аналогичная проблема существует, если спрос на рынке увеличивается, а фирма теряет свою долю на нем. Обнаружение тех или иных экономических, социальных или культурных тенденций, таких как изменения в потребительском поведении, также может указывать на существование проблем или возможностей¹¹.

Как только проблема или возможность установлены, для определения направлений ее решения предпринимается маркетинговое исследование. Его результаты используются для решения конкретных маркетинговых проблем.

Филипп Котлер определяет маркетинговые исследования как систематическое определение круга данных, необходимых фирме в связи со стоящей перед ней маркетинговой ситуацией, их сбор, анализ и отчет о результатах¹².

Для проведения маркетинговых исследований необходима информация. По Филиппу Котлеру, и с ним согласны другие специалисты, существуют два основных вида источников информации: первичные и вторичные данные. Вторичные данные — информация, которая уже где-то существует, будучи собранной ранее для других целей. Первичные данные — информация, собранная впервые для какой-либо конкретной цели.

Источников маркетинговой информации достаточно много, их классификация приведена на рис. 4. В рамках настоящего исследования используется информация обоих основных типов. Первичная информа-

¹¹ **Thomas J. W.** How, When, and Why to Do Market Research// Nation's Restaurant News. 1997. — P. 86.

¹² **Котлер Ф.** Основы маркетинга. Краткий курс. — М.: Вильямс, 2003.

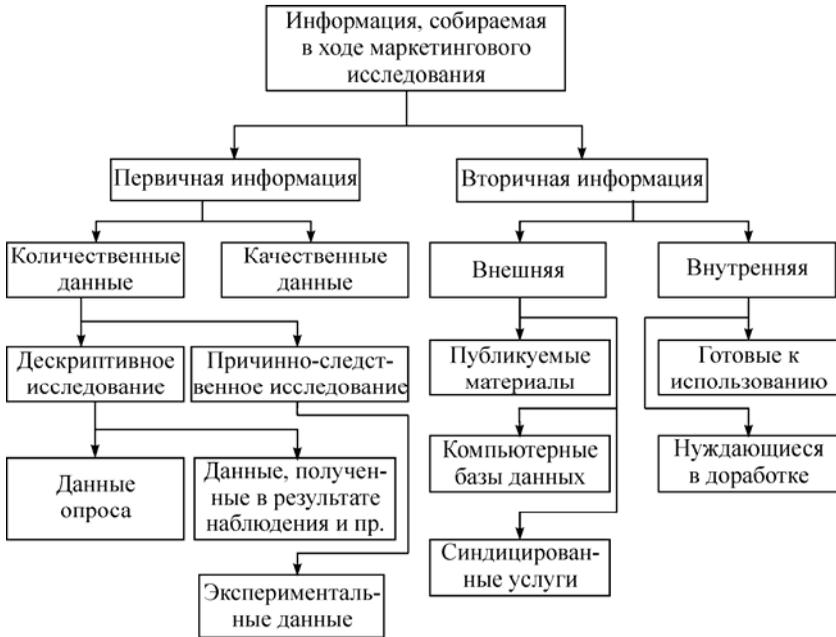


Рис. 4. Классификация информации¹³.

ция предназначена для анализа внутренних характеристик авиакомпания: финансовые результаты, количество трансферных пассажиров и т. д. Вторичная информация предназначена главным образом для анализа рынков и прогнозирования. Основу этой информации составляют статистические данные федеральных авиационных органов.

Собранная в результате маркетингового исследования информация обрабатывается при помощи аналитических систем. Система анализа маркетинговой информации состоит из двух блоков: статистического банка и банка моделей (рис. 5).

Статистический банк представляет из себя набор методик статистической обработки информации, позволяющих в наибольшей степени выявить зависимости в полученных данных и установить степень их статистической надежности. Банк моделей представляет из себя набор математических моделей, позволяющих оперативно принимать правильные решения. Каждая модель состоит из некоторого количества переменных, связанных между собою такими же зависимостями, как и

¹³ Малхотра Н. К. Маркетинговые исследования — М.: Вильямс, 2003. — С. 154, 194.

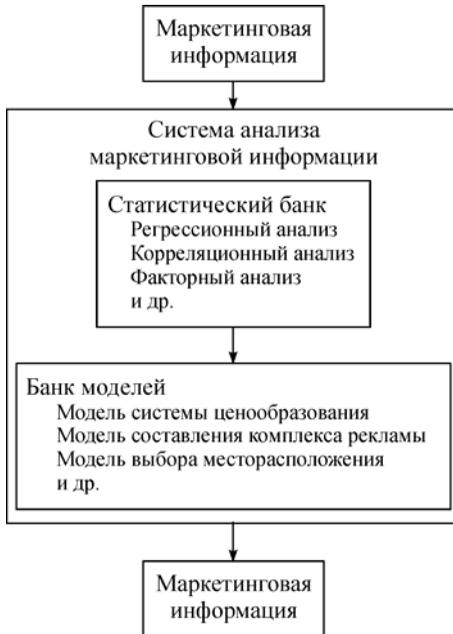


Рис. 5. Схема анализа маркетинговой информации¹⁴.

реальные экономические показатели, которые обозначаются этими переменными. Оценка изменения значений показателей в моделях дает возможность понять, как изменятся реальные показатели при тех или иных действиях фирмы.

В. А. Титова в своей книге «Маркетинг»¹⁵ описывает еще и ряд моделей принятия решений, которые позволяют систематизировать и формализовать переход от системы принятия решений к самим решениям.

Информация, полученная на основании маркетинговых исследований, внутренней документации и маркетинговой разведки, становится неотъемлемой частью маркетинговой информации

фирмы (МИС). Маркетинговая информационная система — формализованный порядок действий для получения, анализа, хранения и распространения на регулярной основе необходимой информации для лиц, ответственных за принятие решений в сфере маркетинга¹⁶. Определение МИС аналогично определению маркетинговых исследований, за исключением того, что МИС обеспечивает информацию непрерывно, а не только на основании исследований, проводимых время от времени. Место МИС в системе маркетинговой информации показано на рис. 6. Построение МИС приспособлено к обязанностям, стилю работы и информационным потребностям лиц, принимающих решение (топ-менеджеров). Информация, собранная из различных источников, таких как счета-фактуры и данные маркетинговой разведки, включая и ре-

¹⁴ Титова В. А. Маркетинг. [Ч. 1. Основные концепции]: Учебное пособие. — Новосибирск: НГТУ, 1998. — С. 167.

¹⁵ Титова В. А. Маркетинг. [Ч. 1. Основные концепции; Ч. 2. Комплекс маркетинга]: Учебное пособие. — Новосибирск: НГТУ, 1998.

¹⁶ Малхотра Н. К. Маркетинговые исследования. — М.: Вильямс, 2003. — С. 38.

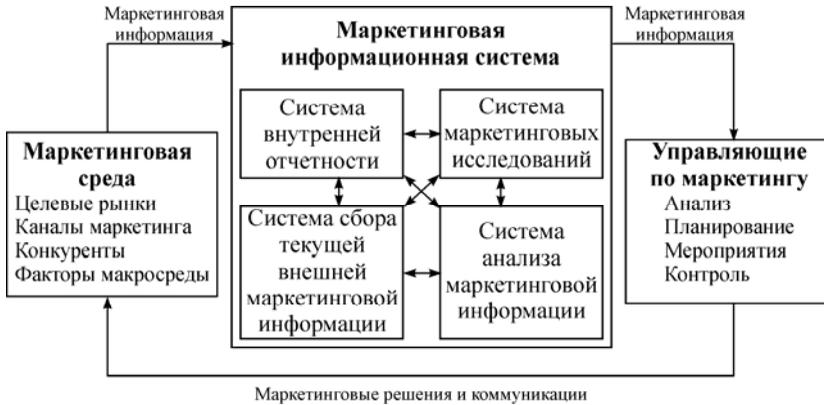


Рис. 6. Система маркетинговой информации¹⁸.

зультаты маркетинговых исследований, объединяется и представляется в виде, удобном для принятия решения. От МИС можно получать больше информации, чем от отдельных маркетинговых исследований, однако ее возможности ограничены количеством и природой предоставляемой информации и способом, которым эта информация может быть использована лицом, принимающим решение. И все потому, что информация жестко структурирована и ее нельзя так просто использовать.

Для преодоления ограничений МИС создана система поддержки принятия решений (СППР), которая дает возможность топ-менеджерам взаимодействовать непосредственно с моделями анализа и базами данных. Система поддержки принятия решений — интегрированная система, включающая в себя аппаратное обеспечение, систему связи, базу данных, базу моделей, базу программного обеспечения и пользователя СППР (топ-менеджера), с помощью которой собирается и анализируется информация, необходимая для принятия решения¹⁷. Результаты маркетинговых исследований пополняют базу данных; модели маркетинга и аналитических методов — базу моделей, а специализированные программы для анализа маркетинговых данных — базу программного обеспечения. СППР отличается от МИС рядом параметров (рис. 7).

СППР объединяет использование моделей или аналитические методы с традиционными функциями доступа и выборки данных, присущих МИС. СППР более гибкая, поскольку позволяет работать с не-

¹⁷ Там же.

¹⁸ **Титова В. А.** Маркетинг. [Ч. 1. Основные концепции]: Учебное пособие. — Новосибирск: НГТУ, 1998. — С. 133.

МИС	СППР
<ul style="list-style-type: none">• структурированные проблемы• использование отчетов• жесткая структура• ограниченный круг информации• повышение эффективности принятия решений за счет облегчения доступа к необработанным данным	<ul style="list-style-type: none">• неструктурированные проблемы• использование моделей• дружественный интерфейс• приспособляемость• повышение эффективности принятия решений за счет анализа типа «Что, если...»

Рис.7. Сравнение маркетинговой информационной системы и системы поддержки принятия решений¹⁹.

структурированными проблемами, что подразумевает меньшие ограничения на решаемые проблемы и, как следствие, расширение этого круга проблем. СППР более проста для использования в диалоговом режиме, ее можно приспособлять к изменениям в окружающей обстановке, а также и к потребностям топ-менеджеров. В дополнение к повышению собственно эффективности СППР может также повышать и эффективность принятия решения, используя при этом аналитический метод «а что, если...». Дальнейшее развитие СППР привело к появлению экспертных систем, которые используют процедуры искусственного интеллекта для объединения экспертных суждений.

Ориентация на построение СППР на рынке авиаперевозок лежит в основе всех разработанных подходов. Рынки авиаперевозок разных городов, деятельность разных перевозчиков, условия работы авиакомпаний настолько разнятся, что использование больших формализованных систем исследований затруднительно. Весь спектр проблем разбивается на мелкие составляющие, из которых, как мозаика, может быть сложена ситуация, характерная для любого, даже самого экзотического рынка.

Авиаперевозки — это услуга. Подходы к маркетингу услуг известны. Например, Филипп Котлер²⁰ выделяет несколько стратегических подходов к достижению наилучшей взаимоувязки спроса и предложения на предприятиях сферы услуг.

Со стороны спроса:

- установление дифференцированных цен поможет сместить часть спроса с пикового времени на периоды затишья;
- намеренное культивирование спроса в периоды его спада;
- предложение дополнительных услуг в качестве альтернативы для ожидающих своей очереди клиентов в периоды максимального спроса;

¹⁹ Малхотра Н. К. Маркетинговые исследования — М.: Вильямс, 2003. — С. 38.

²⁰ Котлер Ф. Основы маркетинга. — М.: Прогресс, 1990; Котлер Ф. Основы маркетинга. Краткий курс. — М.: Вильямс, 2003; Котлер Ф. Управление маркетингом. — М.: Экономика, 1980.

- введение систем предварительных заказов.
Со стороны предложения:
- привлечение временных служащих или служащих на неполный рабочий день в периоды максимального спроса;
- установление особого распорядка работ в период пиковой загрузки (в такие моменты служащие выполняют только самые необходимые обязанности);
- поощрение выполнения большего числа работ самими клиентами (самостоятельное заполнение бланков и т. д.);
- разработка программы предоставления услуг совместными силами двух или нескольких компаний;
- рост производственных мощностей.

Это справедливо и для авиаперевозок. Общие подходы верны, но у авиаперевозок вообще и у российских авиаперевозок в частности существует много особенностей, которые делают данный подход далеко не всеобъемлющим.

По мере того как мир идет в будущее, многие люди размышляют о том, что ждет нас впереди. И дело не столько в переменах, сколько в увеличении их скорости²¹. В гражданской авиации тоже активно идут процессы, направленные на либерализацию этого сектора экономики, и с каждым годом эти процессы развиваются все более стремительно. Отрасль, отличающаяся высокой капиталоемкостью и некогда по большей части принадлежавшая государству, переходит в частные руки. Крупные пакеты акций государственных авиакомпаний приватизируются и это наблюдается во многих странах. Отказ от государственной монополии на авиаперевозки приводит к смещению акцентов с перевозок на получение прибыли. Если на Западе и раньше авиакомпании учитывали финансовые результаты работы, хотя и существовали рейсы, которые выполнялись исключительно по политическим мотивам, в Советском Союзе многие рейсы никогда не были рентабельными.

Авиаперевозки — это особый рынок. Он является одним из самых переменчивых и самых подверженных воздействию внешних факторов. Это достаточно хорошо продемонстрировали события 11 сентября 2001 г., в результате которых достаточно крупные и успешные авиакомпании разорились за считанные месяцы. В то же время работа «дешевых» перевозчиков, идея которых появилась в середине восьмидесятых, а активная работа началась во второй половине девяностых, показала ошеломительный успех этой бизнес-модели, что говорит о большом потенциале работы по организации гражданских авиаперевозок.

²¹ Котлер Ф. Маркетинг в третьем тысячелетии. — М.: Акт, 2001. — С. 17.

Сейчас, как и в прошлом, и как будет в будущем, перед авиакомпаниями стоят различные проблемы, связанные с предоставлением услуг высокого качества, и эти проблемы требуют решения. Решение любой проблемы, в том числе и проблемы маркетинговых исследований рынка авиаперевозок, определяется как деятельность, которая сохраняет или улучшает, или, как минимум, сохраняет неопределенность рынка при принятии управленческих решений менеджментом. Таким образом, каждая авиакомпания производит комплекс мероприятий по улучшению своих показателей. Но основная проблема заключается в том, что подходы к анализу и методы решения проблем и модели исследований рынка, которые использовались всего несколько лет назад, могут быть совершенно неприменимы сегодня. Кроме этого, на разных маршрутах у пассажиров разные потребности, что заставляет подходить к каждой линии как к отдельному рынку, а авиаперевозки на этом рынке рассматривать как отдельный продукт. В свете этого, перевозки на разных рынках можно назвать разными продуктами, у которых есть общие черты, но и много различий.

В литературе данная тема представлена поверхностно. Подавляющее большинство западных работ ориентированы на традиционных авиаперевозчиков и традиционных пассажиров. Безусловно, рассмотрение ситуации конкуренции двух национальных авиакомпаний, например, British Airways и Air France на линии Лондон—Париж, когда борьба за пассажира ведется в основном путем повышения уровня сервиса, а тарифные сетки фиксированы, не представляет сейчас большой ценности, поскольку в последние годы тарифные сетки даже самых консервативных перевозчиков пришли в движение, а на линиях появилось много частных авиакомпаний. Авиакомпании проводят собственные исследования рынка, но многие эти исследования носят лишь практический характер, следовательно, по их результатам не выходит никаких книг и статей.

Достаточно часто в литературе встречаются ссылки на всевозможные исследования фирмы Boeing, но эти исследования, как правило, не достаточно информативны для авиакомпаний. Boeing как производителя авиационной техники интересуют, прежде всего, пожелания пассажиров относительно удобства в процессе полета, шум и прочие показатели, которые могут быть использованы авиакомпаниями, но информируют их лишь о некоторых потребностях пассажиров²².

²² **Костромина Е. В.** Авиатранспортный маркетинг. — М.: НОУ ВКШ «Авиабизнес», 2003; **Костромина Е. В.** Экономика авиакомпании в условиях рынка. Издание третье, дополненное. — М.: НОУ ВКШ «Авиабизнес», 2001.

Основной же проблемой как отечественной, так и зарубежной литературы, посвященной экономике гражданской авиации, является анализ традиционных подходов к ведению авиабизнеса. Например, один из ведущих отечественных специалистов в этой области Е.В. Костромина, профессор Московского государственного технического университета гражданской авиации, при расчете тарифов в своих книгах исходит из заданной нормы рентабельности авиаперевозок, в то время как современные российские авиакомпании уже отходят от такой практики. Тарифы изменяются в соответствии с рыночной конъюнктурой, а не с желаемой нормой рентабельности. Иногда за неделю один и тот же тариф на один и тот же рейс одной и той же авиакомпании может изменяться от плюс до минус 50 %. Тарифные сетки гораздо шире, чем обычно советует литература. Это результаты попыток авиакомпаний сегментировать рынок. Очевидно, что принципы сегментации пассажиров, применяемые западными авиакомпаниями, часто не подходят для сегментации пассажиров российских. Вообще средний российский пассажир достаточно сильно отличается от западного в первую очередь тем, что для него гораздо большее значение имеет цена билета. Российский пассажир менее требователен к удобству расписания, это обусловлено тем, что при больших просторах и низкой средней населенности рейсы между многими населенными пунктами выполняются всего один—два раза в неделю, пассажир привык к этому и не видит проблемы в том, чтобы переночевать в аэропорту, ожидая рейс для пересадки. На Западе средняя плотность населения гораздо выше и между большинством населенных пунктов рейсы выполняются по несколько раз в день, там пассажир выбирает, в какое время суток ему удобнее лететь.

В отечественной литературе пока что почти никак не освещена деятельность дисконтных²³ авиакомпаний, между тем на Западе они уже контролируют существенную часть рынка. Они уже начинают присматриваться и к российскому рынку, а авиакомпания Germania уже с августа 2003 года начала выполнение рейсов в Москву. Первые недели полетов вынудили «Аэрофлот» снизить цены, чтобы не потерять всех пассажиров. Некоторые российские авиакомпании пытаются использовать такую бизнес-модель в своей работе, но серьезных научных исследований этой проблемы не проводилось. Е. П. Голубков в своем учебнике «Основы маркетинга»²⁴ в качестве примера к рассмотрению формиро-

²³ Дисконтные (также встречаются названия «низкобюджетные» или «low-cost») авиакомпании предлагают очень дешевые билеты, сравнимые с ценами на поезда, при этом предлагают своим пассажирам минимум услуг.

²⁴ Голубков Е. П. Основы маркетинга. Учебник. — М.: Финпресс, 1999.

вания продуктовой политики описывает деятельность авиакомпании «Народный экспресс», начавшей свою деятельность в 1981 году и ставшей одной из первых дисконтных авиакомпаний в мире, предлагающих минимум услуг пассажирам, при этом существенно снижая стоимость билета. Но западная схема дисконтных перевозок в настоящее время и в ближайшем будущем вряд ли сможет работать в России, поскольку платежеспособный спрос на авиаперевозки у нас достаточно низок в сравнении с европейскими странами и США и уровни тарифов и норма прибыли современных российских авиакомпаний ненамного превосходят показатели западных дисконтных перевозчиков.

Таким образом, перед отечественными авиаперевозчиками встает ряд проблем: исследование рыночной ситуации, управление загрузкой, сегментирование пассажиров и др. Эти проблемы необходимо решать, но готовые средства для многих из них отсутствуют. Старые отечественные разработки не соответствуют нынешней действительности и не могут использоваться в силу морального устаревания, современные западные модели требуют внесения в них значительных изменений, чтобы их можно было применять в России, что, по сути, равносильно разработке новых собственных моделей. Именно так и вынуждены поступать авиакомпании: они сами разрабатывают средства решения своих проблем. Необходимо сопоставить степень важности проблемы с затратами на создание схем анализа и решения этой проблемы, чтобы в конечном счете не получить метод решения более сложный, чем проблема, которую он решает.

Е. П. Голубков в своем учебнике «Основы маркетинга»²⁵ в качестве примера для иллюстрации к главе «Изучение конкурентов и завоевание преимуществ в конкурентной борьбе» приводит в пример «Юго-Западные авиалинии». Этот пример описывает борьбу за рынок и может быть дополнен и развит с учетом современной российской специфики, заложив тем самым основу для внедрения таких методов конкуренции в российских авиакомпаниях.

Несмотря на то, что авиаперевозки — это сфера услуг, этот рынок достаточно специфичен и к нему применимы многие подходы, применяющиеся для рынков товаров. В частности, себестоимость данной услуги достаточно велика. Если в любой классической услуге (услуга учителя, врача, парикмахера) основная часть затрат покупателя услуги приходится на оплату навыков продавца услуги, то в авиаперевозках основную часть стоимости услуги составляет оплата керосина и амортизации воздушных судов, самому перевозчику остается относительно

²⁵ Голубков Е. П. Основы маркетинга. Учебник. — М.: Финпресс, 1999.

небольшая доля выручки. Таким образом, для исследования рынка авиаперевозок следует применять комбинации стандартных подходов, применяемых к рынкам классических товаров и классических услуг. В настоящем исследовании осуществлена попытка перейти от маркетинговой информационной системы к системе поддержки принятия решений, проведен комплекс исследований и все их можно объединить в схему, изображенную на рис. 8.

Управление коммерческой деятельностью авиакомпании делится на две основные составляющие: управление в краткосрочном и в долгосрочном периодах. Такой подход описан достаточно большим числом специалистов в большом числе работ, посвященных как рынкам товаров, так и рынкам услуг. Под управлением в долгосрочном периоде в настоящем исследовании понимается прогнозирование спроса на авиаперевозки и планирование работы авиакомпании исходя из этого спроса, поскольку такие вопросы, как обновление и расширение парка воздушных судов, — достаточно дорогостоящее мероприятие, кроме того, каждый самолет эксплуатируется достаточно продолжительное время, поэтому компании важно предвидеть будущее как направлений, на которых она работает в настоящее время, так и перспективных, чтобы выбрать оптимальные по вместимости и дальности полета воздушные су-



Рис. 8. Управление коммерческой деятельностью авиакомпании.

да. Методы прогнозирования различаются в зависимости от охвата территории: регион или страна в целом. Каждый регион требует дифференцированного подхода, поскольку на спрос на авиаперевозки кроме общих для всех регионов показателей, таких как развитие экономики и уровень доходов населения, влияют и специфические: наличие других видов транспорта, степень удаленности от крупных транспортных развязок, климатические условия.

В современной отечественной и зарубежной литературе, посвященной прогнозированию авиаперевозок²⁶, рассматривается прогнозирование в национальных масштабах. Для прогнозирования в региональных масштабах и в рамках одной конкретной линии достаточно хорошо подходят методы, применявшиеся в советское время²⁷. На основе синтеза, модификации и адаптации к решению конкретных задач разработана новая методика прогнозирования.

Краткосрочное или оперативное управление подразумевает анализ и моделирование текущей ситуации в пяти направлениях: предпочтения пассажиров, емкость рынка и конкурентная ситуация (внешние факторы), натуральные и финансовые результаты выполнения рейсов (внутренние факторы) и поиск перспективных направлений. Совокупность этих моделей позволяет принимать решения по управлению авиакомпанией в настоящий момент времени и осуществлять краткосрочное и среднесрочное планирование (открытие/закрытие рейсов, увеличение частоты полетов).

Исследование внешних факторов дает представление о том, как компании вести внешнюю политику: как стимулировать пассажиров, как бороться с конкурентами. Исследование внутренних факторов дает пищу для поиска вариантов снижения издержек и повышения прибыли. Моделирование перспективных линий позволяет вести постоянный мониторинг потенциально интересных, но в настоящий момент не используемых линий. Это важно, поскольку если авиакомпания вовремя не заметит открывшуюся на рынке возможность и не воспользуется ею, это сделает конкурент, что, в конечном счете, приведет к росту его объемов перевозок.

Исходя из описанных проблем управления коммерческой деятельностью авиакомпании формируется схема предлагаемого информационно-модельного комплекса (рис. 9).

²⁶ Air traffic forecasts for the United Kingdom 2000. — London, 2000; **Костромин Е. В.** Авиатранспортный маркетинг. — М.: НОУ ВКШ «Авиабизнес», 2003; **Костромин Е. В.** Экономика авиакомпании в условиях рынка. Издание третье, дополненное. — М.: НОУ ВКШ «Авиабизнес», 2001.

²⁷ **Планирование** работы эксплуатационного предприятия гражданской авиации. — М.: Машиностроение, 1974.



Исходными данными для моделирования выступают статистические данные федеральных авиационных органов власти, а также внутренняя информация авиакомпании, стандартизованная определенным образом. Все модели предназначены для решения четырех основных задач:

- 1) формирование тарифной политики;
- 2) оперативное изменение текущего расписания;
- 3) планирование перспективного расписания;
- 4) планирование парка воздушных судов.

Рисунок 10 показывает необходимые для моделей данные и результат моделирования.

Таким образом, существование проблемы очевидно. В то же время существует богатый инструментарий для решения похожих проблем на других рынках. Обобщение опыта ученых и специалистов в вопросах исследований и моделирования рынка в различных отраслях экономики,



Рис. 10. Исходные данные, взаимосвязь и результат применения моделей.

существующих теоретических разработок в области общего маркетинга и творческий подход позволяют разработать все необходимые инструменты для решения задач исследования рынка современных российских авиаперевозчиков.

Предлагаемый информационно-модельный комплекс состоит из отдельных модулей, что позволяет использовать их как отдельно, так и в некоторой комбинации с другими. Комплекс допускает включение новых модулей, что обеспечивает его развиваемость, стандартизованные данные на входе гарантируют тиражируемость комплекса и его адаптивность к решению аналогичных задач в любых авиакомпаниях.

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
РЫНКА АВИАПЕРЕВОЗОК**

**§ 2.1. АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЛИНИЙ НА РЫНКЕ АВИАПЕРЕВОЗОК**

Исследование эксплуатируемых линий ставит своей целью всестороннее изучение рынков, на которых присутствует конкретная авиакомпания. Анализируются все возможные показатели: количество пассажиров, уровни тарифов, дополнительные услуги и возможности, которые перевозчики могут предложить пассажиру, финансовые результаты выполнения рейсов.

2.1.1. Анализ конкурентной ситуации и управление загрузкой рейсов. Исследование конкурентной ситуации может включать в себя анализ трех составляющих: пассажирской загрузки, изменения тарифов и анализ трансфера. Пассажирская загрузка и тарифы — непосредственные показатели конкуренции, трансфер — дополнительный инструмент конкурентной борьбы.

Анализ трансфера. Для авиакомпании, имеющей широкую сеть маршрутов, достаточно большое значение имеют трансферные пассажиры. Для крупнейших российских авиакомпаний, таких как «Аэрофлот», «Сибирь», «UTair», «Пулково», «Красноярские авиалинии» и др., этот вопрос особо значим. Трансферные пассажиры — это дополнительный пассажиропоток к оригинальному. Более того, детальный анализ трансферных потоков позволяет выявить основные направления следования пассажиров и может дать определенные конкурентные преимущества авиакомпании.

Одним из самых простых и эффективных источников информации о трансферных пассажирах являются автоматизированные системы бронирования (АСБ), услугами которых пользуются авиакомпании. Когда пассажир приобретает билет по сложному маршруту с пересадкой и кассир оформляет в АСБ соответствующую перевозку, компьютерная система делает в брони каждого участка соответствующие метки, кото-

рые позволяют потом отследить всех трансферных пассажиров конкретного рейса и узнать полностью их маршрут. Рассмотрим получение информации о трансфере на примере одного из рейсов «Аэрофлота». На рис. 11 приведен фрагмент экрана АСБ «Gabriel». В первой строке стоит команда TRO, выдающая информацию о трансфере, а затем через слеш стоят параметры команды: рейс 721 Москва (Шереметьево) — Новосибирск, дата вылета рейса 27JUL, пункт трансфера MOW — Москва, и направление трансферных потоков FROM. Далее следует служебная строка с указанием типа отображаемой информации — TRANSFER, и параметры рейса второго участка перевозки, как раз для которого и давалась на выполнение команда: на рейс (TO) SU 712, вылетающий 27JUL из аэропорта Шереметьево (SVO) в 22:25. Далее АСБ выдает информацию о бронировании на этот рейс по классам бронирования, но поскольку она в данном случае не интересна, то на рисунке вырезана и обозначена первым символом {...}. Следом идет информация о первых трансферных участках всех пассажиров. В частности, строка 5 показывает, что на исследуемый рейс пересели пассажиры с рейса (FROM) SU 504, прилетевшего 27JUL в 17:05, пассажиров было шестеро: двое забронированы в классе X, четверо в классе H. Следующая строка показывает пункты начала и конца перевозки этих пассажиров: Стамбул (IST) — Новосибирск (OVB). Далее идет длинный список всех городов, откуда прилетели трансферные пассажиры: Лос-Анджелес (LAX), Мадрид (MAD), Варшава (WAW), Нью-Йорк, аэропорт имени Джо-

```
TRO/721/27JUL/MOW/FROM
TRANSFER
TO SU 721/27JUL04 AT SVO D2225
{...}
FROM SU 504/27JUL04 A1705 2X 4H
  IST OVB 2X 4H
FROM SU 322/26JUL04 A1750 2M 2V
  LAX OVB 2M 2V
FROM SU 300/26JUL04 A0720 1K
  MAD OVB 1K
{...}
FROM SU 462/27JUL04 A2005 3H
  WAW OVB 3H
FROM SU 316/26JUL04 A1250 2W
  JFK OVB 2W
FROM SU 242/27JUL04 A2010 1W
  LHR OVB 1W
END
```

Рис. 11. Фрагмент информации о трансфере на рейсе из АСБ «Gabriel».

на Ф. Кеннеди (JFK), Лондон, аэропорт Хитроу (LHR). Окончание списка символизирует слово END. Стоит отметить, что в приведенном примере фигурируют лишь рейсы «Аэрофлота» (SU). Если пассажир летит, например, из Америки в Лондон на самолете компании British Airways, а затем из Лондона в Москву «Аэрофлотом», то АСБ отобразит и этого пассажира, только рейс, с которого он пересел, будет иметь код авиакомпании не SU, а BA.

В других системах бронирования, таких как «Amadeus», «Sabre», «Сирена 2000» и прочих существуют свои инструменты получения данных о трансфере. Формат команды и представление данных могут несколько отличаться между системами, но общий смысл и набор данных одинаковый.

Ежедневный сбор информации по всем рейсам авиакомпании, обработка ее и внесение в базу данных позволяют накапливать полную и достаточно достоверную информацию о истинных маршрутах пассажиров. Из базы за любой отчетный период может быть получена информация о любом трансферном маршруте и количестве перевезенных по этому маршруту пассажиров. Также можно осуществить расчет доли трансферных пассажиров на каждом конкретном рейсе. Оригинальными пассажирами на участке считаются лишь те, пунктом отправления которых является пункт вылета рейса, а пунктом назначения — пункт прилета. Все пассажиры, для которых это неверно, т. е. данный полетный участок является первым или вторым трансферным, считаются трансферными. Таблица 2 содержит фрагмент анализа трансфера за неделю. В левой части содержатся трансферные маршруты, упорядоченные по убыванию трансфера. Пункты вылета, промежуточной посадки и назначения записаны в виде принятого в гражданской авиации трехбуквенного кода. Первая строка подтаблицы (BQS-IKT-DME) показывает, что за неделю из Благовещенска в Москву (Домодедово) с пересадкой в Иркутске проследовало 315 человек. Вторая строка показывает, что из Владивостока в Москву через Новосибирск (VVO-OVB-DME) проследовало 180 человек. В правой части таблицы отражена доля трансферных пассажиров по направлениям. Так, например, из Благовещенска в Иркутск (BQS-IKT) прилетело 397 человек, из которых 329 являются трансферными, т. е. прилетели в Иркутск лишь для того, чтобы пересесть на другой самолет, летящий дальше, таким образом, доля трансфера составляет почти 83 %. Очевидно, что если на эту линию попытается встать другая авиакомпания, не имеющая возможности предложить пассажиру удобный разлет из Иркутска, она сможет бороться лишь за 17 % оригинальных пассажиров. Другим примером использования трансфера как конкурентного преимущества являются рейсы «Сибири»

Таблица 2

Фрагмент анализа трансфера авиакомпании «Сибирь»

Период анализа:								
с	14.07.2003			По АК в целом	Пассажиры	Трансфер	Доля	
по	20.07.2003				77 973	13 094	16,8 %	
Трансферные маршруты				Доля трансфера на направлениях				
От	Через	До	Трансфер	От	До	Пассажиры	Трансфер	Доля
BQS	ИКТ	DME	315	BQS	ИКТ	397	329	83 %
VVO	OVB	DME	180	ИКТ	BQS	315	176	56 %
DME	ИКТ	BQS	169	DUS	DME	221	178	81 %
MUC	DME	BAX	143	DME	DUS	193	115	60 %
DME	OVB	VVO	124	MUC	DME	619	459	74 %
MUC	DME	OMS	116	DME	MUC	493	315	64 %
HAJ	DME	OMS	105	HAJ	DME	550	365	66 %
TOF	DME	SIP	104	DME	HAJ	481	279	58 %
PKC	OVB	DME	95	DME	IEV	410	230	56 %
HAJ	DME	BAX	93	IEV	DME	370	200	54 %
BAX	DME	MUC	79	ММК	DME	520	231	44 %
OMS	DME	MUC	72	DME	ММК	365	85	23 %
DUS	DME	OMS	69	NJC	DME	909	383	42 %
NJC	DME	IEV	68	DME	NJC	711	203	29 %
MUC	DME	OVB	64	PKC	OVB	415	173	42 %
OVB	DME	IEV	64	OVB	PKC	254	47	19 %

в Германию. Так, например, из Дюссельдорфа в Москву (DUS-DME) из 221 пассажира 178, или более 80 %, составили трансферные. Большая часть из них разлетелась по России другими рейсами «Сибири». Наличие удобных трансферных маршрутов позволяет «Сибири» предложить то, что не могут предложить многие другие авиакомпании, это позволяет успешно работать на маршрутах с высокой степенью конкуренции, на которых летает не только «Аэрофлот», но и ведущие западные перевозчики.

Выгода пассажира от того, чтобы лететь из одного пункта в другой, между которыми нет прямого сообщения, одним перевозчиком, а не разными, очевидна. Во-первых, билет на два рейса сразу, как правило, обходится дешевле, чем два билета на разные рейсы, во-вторых, в слу-

чае задержки рейса на первом полетном участке, в результате которой пассажир не успел на рейс второго участка и самолет улетел без него, авиакомпания позаботится о том, чтобы пассажир добрался до пункта назначения. В случае же, если пассажир летит разными авиакомпаниями, рискует попасть в ситуацию, когда вторая авиакомпания откажет в перевозке по просроченному билету без штрафных санкций.

Правильное определение трансферных маршрутов позволяет корректировать расписание с целью сделать трансфер для пассажиров более удобным и, в конечном счете, повысить привлекательность авиакомпании для пассажиров. Другим применением технологии анализа трансфера может служить открытие новых рейсов. Так, например, анализ трансфера на линии Москва—Новосибирск (рейсы 721/722) за лето 2004 года показал (рис. 12), что из Новосибирска в Симферополь (трансфер, переданный в SIP) и из Симферополя в Новосибирск (трансфер, полученный из SIP) прилетело в общей сложности более двух тысяч человек, что составляет более трехсот человек в месяц в одну сторону. Если учесть, что перевозку в Симферополь через Москву летом 2004 года предлагали и «Аэрофлот», и «Сибирь», то количество пассажиров может значительно возрасти и составить достаточное количество для того, чтобы в летний период открыть новый беспосадочный рейс Новосибирск — Симферополь. Очевидно, что стыковочному рейсу большая часть пассажиров предпочтет прямой.

Практическая реализация построения такой картинки приведена на диске в разделе *Модели анализа трансфера/Анализ трансфера по рейсам*. Исследователю предоставляется поле переменных, которые нужно указать: даты начала и окончания анализа, код авиакомпании и номера рейсов (рис. 13). Количество номеров рейсов, участвующих в анализе, может быть от одного до шести. В случае если их меньше шести, последующие поля необходимо оставить пустыми. Между полями с номерами рейсов не должно быть пустых полей, иначе система выполнит расчет по рейсам до первого пустого поля. По умолчанию в полях уже заданы некоторые значения. После введения всех параметров достаточно нажать кнопку *Выполнить анализ*.

Другим способом использования информации о трансфере является сравнение трансферных потоков на каком-либо направлении двух или более конкурирующих авиакомпаний. Особое внимание здесь привлекают трансферные потоки между городами, где летает каждая авиакомпания. Таблица 3 показывает сравнение трансфера на линии Москва — Новосибирск — Москва авиакомпаний «Аэрофлот» и «Сибирь» за период с 1 июня по 31 августа 2004 года. Трансферные направления типа Нью-Йорк (JFK), где летает лишь одна авиакомпания, в этом анализе

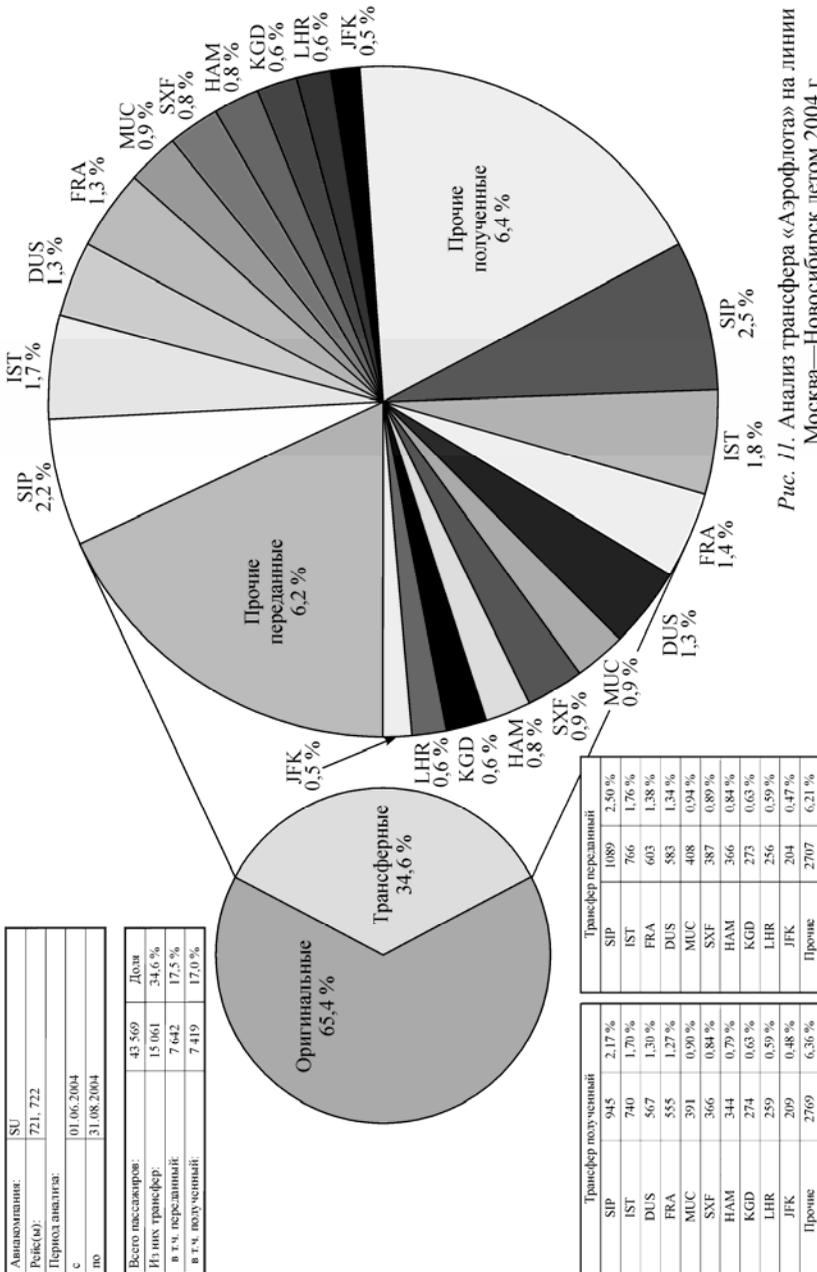


Рис. 11. Анализ трансфера «Аэрофлота» на линии Москва—Новосибирск летом 2004 г.

Дата начала анализа: 01.06.2004	Рейс 1: 173
Дата окончания анализа: 31.08.2004	Рейс 2: 174
Код авиакомпании: 57	Рейс 3: 175
	Рейс 4: 176
	Рейс 5:
	Рейс 6:

Выполнить анализ

Рис. 13. Интерфейс программы анализа трансфера по направлениям.

интереса не представляют. Четыре пассажира «Сибири», попавшие в таблицу, были перевезены на одном из сегментов другими перевозчиками.

Интересными для анализа представляются направления на Сочи (AER), Дюссельдорф (DUS), Франкфурт-на-Майне (FRA), Нижний Новгород (GOJ), Симферополь (SIP), а также многие другие, на которых летают оба перевозчика, но которые не были включены в таблицу в качестве примера.

Таблица показывает, что между Новосибирском и Симферополем в оба направления за лето 2004 года через Москву было перевезено 2 456 человек, из которых 422 воспользовались услугами «Сибири» и 2 034 «Аэрофлота». Такой дисбаланс может быть результатом воздействия различных факторов: удобство стыковки в аэропорту трансфера, удобство вылета/прилета рейсов первого и второго трансферного участков, уровни трансферных тарифов, наличие мест на рейсах первого и второго трансферного участков. В каждом конкретном случае необходимо выяснение предпочтений пассажиров и работа соответствующих подразделений авиакомпании над увеличением доли трансфера, потому что цена вопроса достаточно высока. Если бы пассажиры делились примерно поровну, то «Сибирь» при тарифе в 200 долларов за исследуемый период получила бы дополнительно порядка 160 тыс. долларов. Противоположная ситуация наблюдается на Дюссельдорфе, где как раз «Сибирь» возит больше трансферников, чем «Аэрофлот». Как показывает практика, уровни трансферных тарифов у авиакомпаний сопоставимые, а свободные кресла на линиях, где летает больше одного перевозчика, есть почти всегда, поэтому основное значение имеют расписание и удобство стыковки, и здесь задача службы, занимающейся расписанием, — составить это расписание таким образом, чтобы обеспечить наибольшее удобство пассажирам, что, в конечном счете, привлечет их на рейс этой авиакомпании, а не конкурента.

Таблица 3

Фрагмент анализа трансфера двух авиакомпаний

Пункт от- правления/ назначения	01.06.04	02.06.04	03.06.04	04.06.04	...	29.08.04	30.08.04	31.08.04	Всего
...									
AER (S7)	1	3		6		1	2	5	181
AER (SU)			1	2		2	8	6	235
...									
DUS (S7)						22	16	36	1476
DUS (SU)	5	4	15	8		13	12	5	1150
...									
FRA (S7)						24	13	1	817
FRA (SU)	6	10	2	11		10	9	3	1158
...									
GOJ (S7)								2	54
GOJ (SU)		1							26
...									
JFK (S7)									4
JFK (SU)	9	2	1	4		3	3	12	413
...									
SIP (S7)						15	7	3	422
SIP (SU)	10	4	2	8		42	25	31	2034
...									
«Аэрофлот» (721, 722)	103	106	160	117		215	155	119	15061
«Сибирь» (173, 174)	65	90	38	188		174	169	155	15023

Практическая реализация этой схемы анализа похожа на предыдущую. Пользователю предоставляется возможность ввести диапазон дат для анализа и номера рейсов конкурентов, которые будут сравниваться, после чего необходимо нажать кнопку *Выполнить анализ*. После нескольких секунд вычислений машина выдает итоговую таблицу. На диске данный анализ располагается в разделе *Модели анализа трансфера/Сравнение трансфера двух авиакомпаний*.



Рис. 14. Интерфейс программы анализа трансфера двух авиакомпаний.

Анализ изменения тарифов и расписания конкурентов. Современная гражданская авиация отличается от прежней советской большим разнообразием тарифов. Существует несколько основных классов бронирования, количество которых зависит от авиакомпании, у каждого класса существует несколько подклассов, каждому из которых соответствует несколько тарифов. В результате таких действий авиакомпаний количество действующих тарифов в ГА РФ исчисляется десятками, а иногда и сотнями тысяч. Но тарифные сетки не являются неизменными. Старые тарифы могут исчезать, появляются новые. Могут меняться уровни существующих тарифов, что приводит к необходимости постоянного мониторинга изменения тарифов конкурентами на линиях, где работает исследуемая авиакомпания.

Центр расписания и тарифов (ЦРТ) — один из государственных органов контроля авиакомпаний. В нем авиакомпании регистрируют все свои тарифы и расписание вне зависимости от того, новые они или измененные старые. Под изменением тарифов понимается повышение или понижение уровня тарифа или изменение правил его применения. Под изменением расписания понимается изменение частоты полетов (количество рейсов в неделю), типа воздушного судна, времени вылета/прилета и т. д. Таким образом, в ЦРТ происходит аккумуляция всех тарифов и всего расписания российских и некоторых зарубежных перевозчиков. Обработка базы данных с расписанием и тарифами на компьютере позволяет получить сводную таблицу, характеризующую изменение тарифов и расписания за период. Таблица 4 содержит фрагмент такого анализа тарифов за неделю. С помощью специальных средств машинной обработки данных производится поиск изменения тарифов конкурентов на линиях, где летает любая интересующая исследователя авиакомпания. Исходя из нового и предыдущего уровней тарифов определяется их рост или падение. В случае если раньше такого тарифа не существовало, он отмечается как новый.

Кроме оперативного отслеживания тарифов конкурентов на линиях данная схема анализа позволяет проследить динамику изменения тарифов на любой линии за любой период, что является достаточно важным при рассмотрении потенциальных рынков на предмет выхода на них.

Аналогичным образом возможно отслеживание изменения расписания авиакомпаний-конкурентов. Для того чтобы начать выполнение рейса, авиакомпания должна согласовать время вылета и прилета в аэропортах и отправить в ЦРТ заявку на введение нового рейса или изменение каких-либо параметров существующего рейса. Рейс заводится в расписание заранее. Сопоставление накопленного архива расписания с данными, поступившими в базу, например, за последнюю неделю, по-

Таблица 4

Фрагмент анализа изменения тарифов конкурентов за неделю

Маршрут	Код АК	Код тарифа	Старый уровень, руб.	Новый уровень, руб.	Старая дата	Новая дата	Рост/падение, %
ИКТ-КРР	Г5	Э	5500	5800	10.07.03	18.07.03	5,5
МОВ-БАК	Е3	ТЬА1М		100		16.07.03	Новый тариф
МОВ-БАН	Р4	Б	7650	7300	24.06.03	16.07.03	-4,6
МОВ-БАН	Р4	ДЬД	13700	13100	24.06.03	16.07.03	-4,4
МОВ-БАН	Р4	КЬОФФ	6500	6300	26.03.03	16.07.03	-3,1
МОВ-БАН	Р4	ЛЬАЦП	3400	3200	26.03.03	16.07.03	-5,9
МОВ-БАН	Р4	ЛЬД	8300	7000	26.03.03	16.07.03	-15,7
МОВ-БАН	Р4	ХЬАЗ	3000	3000	04.06.03	16.07.03	0,0
МОВ-БАН	Р4	Э	4950	4700	24.06.03	16.07.03	-5,1
МОВ-БАН	ЦК	ДЬКГД	6100	6500	01.08.02	16.07.03	6,6
МОВ-БАН	ЦК	ДЬКДЕ	6100	6500	01.08.02	16.07.03	6,6
МОВ-БАН	ЦК	КЬКДФ	4500	5000	01.08.02	16.07.03	11,1
МОВ-НЖВ	ТП	ЭЬАВХ1		4990		18.07.03	Новый тариф
МОВ-СОЧ	Г5	КЬК	3800	3900	29.05.03	18.07.03	2,6
МОВ-СОЧ	Г5	МЬД	4000	4500	29.05.03	18.07.03	12,5
МОВ-СОЧ	Г5	НЬА	2100	2500	29.05.03	18.07.03	19,0
МОВ-СОЧ	Г5	Э	2900	3100	29.05.03	18.07.03	6,9
МОВ-СОЧ	Р4	КЬДЬР		3500		16.07.03	Новый тариф

звояет определить изменения в расписании конкурентов и принять в случае необходимости оперативные действия. Запас времени, как правило, имеется. Авиакомпании не делают заявки об изменении в расписании непосредственно перед вводом их в действие, поскольку новые рейсы нужно успеть продать, если речь идет о вводе новых рейсов или увеличении частоты полетов старых. Если же речь идет об уменьшении частоты полетов или отмене рейсов, заявки на изменение расписания все равно должны подаваться заранее, чтобы пассажиры не могли купить билеты на рейсы, которые не будут выполняться.

Анализ пассажирской загрузки. Оперативный анализ пассажирской загрузки является одним из самых важных этапов анализа общей конкурентной ситуации (табл. 5). Столбцы таблицы соответствуют рейсам перевозчиков, в заголовках столбцов указаны город, куда выполняется рейс, код авиакомпании и номер рейса. В строках указаны даты и промежуточные результаты за каждую неделю. В ячейках пересечения дат и рейсов стоит количество пассажиров, летящих этим рейсом в эту дату. Таблица 5 содержит данные о загрузке на линиях Москва — Нижний Новгород и Москва — Омск за период с 7 по 20 июля 2003 г.

Таблица 5

Фрагмент анализа пассажирской загрузки

Дата	День	НЖС	НЖС	НЖС	НЖС	ОМС	ОМС	ОМС	ОМС	ОМС	ОМС
		С7 2	С7 1	Д9 718	Д9 717	С7 167	С7 168	СУ 727	СУ 728	СЭ 231	СЭ 228
07.07.2003	1	56	35	34	14	131	90	113	106	137	132
08.07.2003	2	64	60	52	30	124	128	109	99	92	138
09.07.2003	3	70	58	25	42	142	79	113	101	95	132
10.07.2003	4	60	56	14	27	139	96	111	116	116	140
11.07.2003	5	67	66	33	19	130	124	101	101	132	135
12.07.2003	6	37	52	23	19	79	120	97	99	118	115
13.07.2003	7	32	54	37	19	129	125	98	109	104	124
Сумма за неделю		386	381	218	170	874	762	742	731	794	916
Сумма по а/к		767		388		1636		1473		1710	
Доля по напр.		64 %	69 %	36 %	31 %	36 %	32 %	31 %	30 %	33 %	38 %
Доля а/к всего		66 %		34 %		34 %		31 %		35 %	
14.07.2003	1	66	57	27	18	130	97	113	107	127	123
15.07.2003	2	70	45	14	17	121	100	98	107	75	134
16.07.2003	3	53	65	32	41	118	108	92	116	91	116
17.07.2003	4	57	44	20	31	132	127	93	124	92	129
18.07.2003	5	66	63	18	23	145	102	102	94	136	118
19.07.2003	6	49	45	20	27	139	114	113	110	139	114
20.07.2003	7	49	49	20	15	132	109	117	106	113	92
Сумма за неделю		410	368	151	172	917	757	728	764	773	826
Сумма по а/к		778		323		1674		1492		1599	
Доля по напр.		73 %	68 %	27 %	32 %	38 %	32 %	30 %	33 %	32 %	35 %
Доля а/к всего		71 %		29 %		35 %		31 %		34 %	

Во-первых, за каждую неделю рассчитывается доля рынка как всего целиком, так и по направлениям «туда» и «обратно». Это дает представление о правильности или неправильности выбранной стратегии конкурентной борьбы.

Во-вторых, зная типы используемых воздушных судов, можно определить долю занятости кресел как у исследуемой авиакомпании, так и у конкурентов, определив тем самым эффективность работы перевозчиков.

В-третьих, анализ динамики пассажиропотока по дням недели позволяет определить более и менее популярные дни, таким образом, решается вопрос о том, в какие дни ставить дополнительные рейсы в случае роста спроса и в какие дни рейсы отменять в случае его падения.

Сопоставление данных анализа изменения тарифов с анализом пассажирской загрузки позволяет определить, как реагируют пассажиры на изменение тарифов, и принимать соответствующие решения. Регулярное осуществление трех рассмотренных схем анализа дает достаточно четкое представление о каждом конкретном рынке, а оперативность, с которой могут осуществляться расчеты, позволяет вовремя реагировать на изменение рыночной конъюнктуры.

Управление загрузкой рейсов. Как было отмечено, в настоящее время тарифные сетки авиакомпаний достаточно велики. Об их размерах говорит тот факт, что у одной только авиакомпании «Сибирь» на одной только линии Москва — Новосибирск 60 различных тарифов. Такое большое количество объясняется попытками компании сегментировать рынок.

В зависимости от дифференциации пассажиров авиакомпании определяют методы конкурентной борьбы на каждом сегменте рынка. Тремя основными принципами сегментации для услуг авиаперевозок традиционно считаются дальность полета, культурные традиции страны проживания и цель путешествия. Но такие варианты сегментации применимы к рынку в общем, если рассматривать авиаперевозки как единое целое, а не совокупность отдельных направлений полетов, рейсов, групп пассажиров.

Но если детализировать рассмотрение рынка авиаперевозок вплоть до отдельной линии между парой городов, то из упомянутых принципов применимым окажется только последний. В этой ситуации простого разделения пассажиров на бизнес-пассажиров и пассажиров, совершающих недельные поездки, окажется недостаточно. Для решения проблемы оказываются полезными основные микроэкономические принципы дифференциации, лежащие в основе сегментации и ценовой дискриминации на рынках товаров и услуг: разным категориям потребителей предлагается один и тот же товар или услуга по разным ценам. Причем здесь речь пойдет не только о дифференцированной услуге: обслуживание по бизнес- или экономическому классу, но и о дифференцированном подходе при продаже билетов в один и тот же класс обслуживания в зависимости от времени покупки билета, маршрута путешествия, перелета в составе группы или индивидуально. При таком подходе пассажиры, совершающие перелет в одном и том же классе обслуживания, сидящие на соседних местах, могут заплатить разные суммы за билет. Существенным в данном случае является разделение пассажиров не на бизнес-класс и экономический класс, подразумевающее размещение в креслах с различной степенью комфорта, разное обслуживание в салоне самолета и в аэропорту и т. д., а разделение пассажиров в рамках одного класса обслуживания, когда за совершенно идентичную предоставляемую услугу они платят разные суммы и это зависит от условий путешествия, времени и места покупки билета.

В основе сегментации потребителей любого товара или услуги лежит тот факт, что разные потребители готовы заплатить разную цену за один и тот же товар или услугу при условии, что продавец может различать потребителей, т. е. определять кто может заплатить больше, а кто

нет. Также продавец должен создать условия, при которых потребитель, согласный купить товар или услугу за более высокую цену, не мог купить по цене более низкой.

Известно, что чем выше цена, тем меньшее количество потребителей согласны купить этот товар или услугу, и наоборот, чем цена ниже, тем больше найдется покупателей. В идеале продавец хотел бы знать максимальную цену, за которую готов купить товар каждый покупатель, и продавать ему именно по этой цене. Так обстоит дело на рынке товаров промышленного назначения или на каком-то крайне узком и специфичном рынке, где достаточно малое количество продавцов и покупателей. Цена каждой сделки на таком рынке может быть индивидуальной. В случае массового рынка продавцу необходимо разделять потребителей на группы и устанавливать индивидуальную цену для каждой группы. При этом важно делить потребителей таким образом, чтобы не существовало возможности перепродажи товара или услуги потребителем из более дешевого сегмента потребителю из более дорогого.

Основные признаки сегментации известны. Как правило, это пол, возраст, семейное положение, географическое расположение и т. д.

У рынка авиаперевозок существует ряд сходств и различий с рынком в самом общем случае. На классическом рынке пересечение спроса и предложения дает равновесную цену, по которой и продаются товар или услуга на рынке. Тем не менее, существуют потребители, которые согласны заплатить и больше (часть кривой спроса выше равновесной цены), но они больше не платят в силу того, что нет смысла платить за товар больше, если его продают за меньшую цену. Сумма всех накопленных невыплаченных денег составит «излишек» потребителя (рис. 15, а)

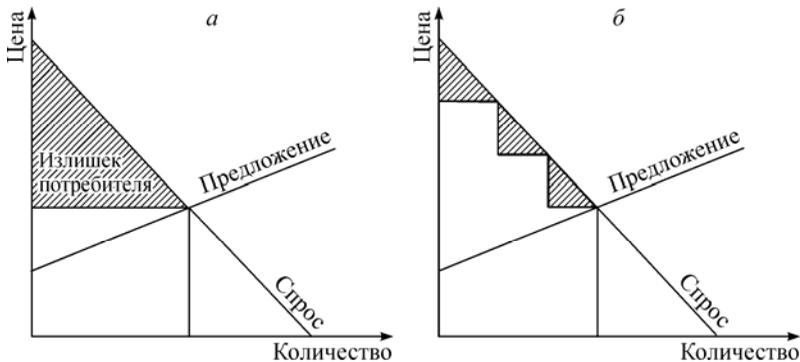


Рис. 15. Излишек потребителя при отсутствии и наличии сегментации.

а — сегментация отсутствует, б — рынок сегментирован.

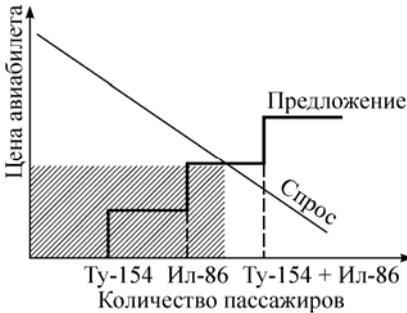


Рис. 16. Выручка при отсутствии сегментации.

как набралось необходимое количество пассажиров (как правило, это 50—60 % от максимально возможного числа пассажиров, которое может перевести самолет), предложение резко возрастает, после чего снова остается неизменным до тех пор, пока число пассажиров не станет достаточным для более вместительного самолета. Затем оно продолжает расти, пока не станет достаточным для двух самолетов и т. д. (рис. 16). Пересечение спроса и предложения дают равновесную цену, по которой и продаются авиабилеты. При этом если график спроса пересекает график предложения не в точке изгиба, некоторое количество мест в самолете остается непроданным. Выручка авиакомпании в этом случае характеризуется заштрихованным прямоугольником.

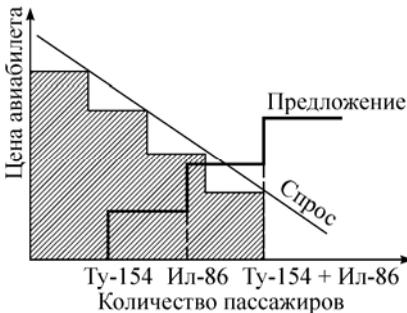


Рис. 17. Выручка при наличии сегментации.

Если продавец сумел дифференцировать потребителей и продавать каждой группе товар по собственной цене, он может забрать существенную часть излишка потребителя (рис. 15, б).

На рынке авиаперевозок предложение меняется не равномерно, а дискретно. До тех пор, пока не набирается достаточного количества пассажиров для, например, Ту-154, полеты не выполняются вообще. После того,

При наличии сегментации рынка (рис. 17) можно установить различные цены: бизнес-класс, эконом-премиум²⁸, экономический и пенсионный. Таким образом, авиакомпания не только увеличивает выручку (заштрихованная область), но и может позволить себе продавать билеты некоторым категориям населения по ценам ниже равновесных, чтобы полностью загрузить самолет.

Для каждой категории пассажиров вводится свой собствен-

²⁸ Тариф предусматривает перелет пассажира в салоне экономического класса с обслуживанием по бизнес-классу. При посадке пассажир проводится через бизнес-зал.

ный тариф. Такая политика более оправдана, чем введение скидок для определенных категорий пассажиров, поскольку управлять тарифами легче и эффективнее, чем скидками. В автоматизированных системах бронирования авиакомпания заводит уровни тарифов, пишет к ним правила применения, и если пассажир удовлетворяет этим правилам (пенсионер, студент, семья и т. д.) ему продадут билет по этому тарифу. Если прогнозируется высокая загрузка, продажу по дешевым тарифам можно закрыть, оставив, таким образом, пассажиру возможность купить билет только по дорогому тарифу, и наоборот, когда прогнозируется низкая загрузка, открываются более дешевые классы. Лучше увезти пассажира, получив от него хоть какую-то, пусть небольшую сумму, чем кресло будет лететь пустым. Если же сегментация осуществляется посредством скидок, управлять ими невозможно, поскольку нельзя запретить продавать билеты пенсионерам и студентам.

Следуя предложенной стратегии сегментации и озаботившись исключительно вопросом изымания излишка потребителя в пользу авиакомпании, можно потерять больше, чем получить от сегментации. С точки зрения сегментации, идеальной ситуацией была бы продажа по максимальной цене, которую согласен заплатить пассажир за авиаперелет. Однако на практике сегментация связана с введением тарифов, скидок, различных бонусных программ, это вызывает рост издержек на рекламу специальных тарифов и скидок, дополнительное информирование кассиров, продающих авиабилеты, содержание штата сотрудников, разрабатывающих все мероприятия ценовой дискриминации и осуществляющих проверку исполнения этих мероприятий. С ростом числа сегментов растут и издержки. Таким образом, существуют явные издержки сегментации — затраты авиакомпании на выделение сегментов, и неявные — упущенная выгода от недостаточной сегментации рынка. Изобразив на одном графике оба вида издержек, а также кривую, представляющую их сумму, называемую общими издержками, не составляет труда определить оптимальное количество сегментов для рассматриваемого рынка (рис. 18). Явные издержки в общем случае представляют из себя прямую, поскольку затраты растут пропорционально количеству сегментов. Неявные издержки представляют собой гиперболу, поскольку введение каждого до-



Рис. 18. Определение оптимального количества сегментов.

полнительного сегмента вызывает изымание меньшей величины излишка потребителя. Минимум общих издержек приходится на количество сегментов, соответствующее пересечению кривых явных и неявных издержек. Разработать конкретную математическую формулу определения оптимального количества сегментов не представляется возможным, поскольку критерии сегментации для рынка каждого города и региона свои и характеризуются экономическими, культурными, социальными, географическими и иными показателями. Они должны разрабатываться и оцениваться экспертно в каждом конкретном случае.

При продаже пассажирских авиаперевозок ценовая дискриминация потребителей возможна путем введения скидок, например, скидка пенсионерам, либо путем введения отдельных тарифов, например, пенсионный тариф. Второй вариант предпочтительнее, если авиакомпания практикует открытие/закрытие продажи отдельных классов бронирования и их квотирование. Управлять скидками невозможно, они либо есть, либо их нет. Но продажу отдельных классов можно ограничить в автоматизированных системах бронирования, тем самым запретив продажу отдельных групп тарифов. Авиакомпания, стремящиеся максимизировать среднюю цену проданного билета, должны оставлять только те скидки, которые оговорены законодательными или иными актами органов авиационной власти.

Для ответа на вопрос, когда открывать, а когда закрывать продажу дешевых классов, необходимо прогнозировать загрузку каждого отдельного рейса в конкретный день. Если прогнозировать перевозки авиатранспортом по стране в целом за год можно, используя математические модели, то загрузку конкретного рейса в конкретный день с помощью моделей спрогнозировать нельзя. На загрузку влияет достаточно большое количество факторов. Часть пассажиропотока, образованная за счет частных пассажиров, имеет сезонную составляющую с годичным циклом. Количество таких пассажиров меняется от зимы к лету и на линиях типа Москва — Сочи может различаться в разы. Та часть пассажиропотока, которая формируется за счет командированных пассажиров, как правило, имеет недельный цикл. Характеристики же этого цикла меняются в зависимости от конкретной линии. Кроме этого, существенное влияние оказывают случайные факторы. Таким образом, задача сводится не к построению математической модели прогноза, а к систематизации и визуализации данных для устранения информационного вакуума при принятии решения экспертом. Основным инструментом прогноза в данном случае — экспертные оценки, адекватность которых повышается благодаря предлагаемому аналитическому аппарату.

Таблица 6

Интенсивность бронирования рейсов на глубину

Дата выполнения рейса	Количество дней до вылета рейса						
	14	10	7	5	3	1	-1 ²⁹
01.07.2004 чт	80	87	109	150	152	200	237
02.07.2004 пт	125	133	146	165	171	209	232
03.07.2004 сб	118	122	150	160	176	193	220
04.07.2004 вс	128	145	154	174	194	224	225
05.07.2004 пн	73	108	129	156	194	248	264
06.07.2004 вт	91	128	149	165	243	269	278
07.07.2004 ср	123	134	178	212	231	272	302
08.07.2004 чт	34	43	61	117	121	139	160
09.07.2004 пт	109	131	145	158	167	209	225
10.07.2004 сб	142	161	183	188	214	220	230
11.07.2004 вс	121	180	202	211	238	264	283
12.07.2004 пн	50	62	80	116	158	210	211
13.07.2004 вт	46	83	91	123	181	195	236
14.07.2004 ср	77	110	145	163	190	219	259
15.07.2004 чт	79	93	114	172	176	264	288
16.07.2004 пт	101	116	130	142	160	204	211
17.07.2004 сб	141	148	165	174	199	220	233
18.07.2004 вс	160	187	187	195	211	231	250
19.07.2004 пн	134	152	163	194	222	257	270
20.07.2004 вт	77	103	113	146	205	240	250
21.07.2004 ср	145	150	162	190	215	252	284
22.07.2004 чт	82	88	110	135	150	172	200
23.07.2004 пт	93	103	134	161	176	217	220
24.07.2004 сб	162	181	211	220	234	268	
25.07.2004 вс	155	185	205	216	233		
26.07.2004 пн	78	116	130	147	225		
27.07.2004 вт	100	132	146	181			
28.07.2004 ср	98	118	135	174			
29.07.2004 чт	106	125	131				
30.07.2004 пт	146	167	211				
31.07.2004 сб	254	269					

Таблица 6 показывает интенсивность бронирования рейса в июле 2004 года. В заголовках строк стоят даты выполнения рейса, в заголовках столбцов — количество дней до вылета рейса, на пересечении соответствующей строки и столбца стоит количество проданных билетов на рейс, вылетающий в соответствующую дату, за соответствующее количество дней до вылета. Так, например, на рейс, вылетающий 1 июля, за 14 дней до вылета, т. е. на 16 июня было продано 80 билетов, за 10 дней до вылета, т. е. 20 июня — 87 билетов и так далее. Пусть сегодня — 24 июля 2004

²⁹ Данные по количеству брони снимаются в определенное время один раз в день, но все рейсы вылетают в разное время, таким образом, чтобы избежать неучтенных пассажиров, купивших билет в интервале между последней выкачкой и вылетом рейса, данные снимаются и на следующий после вылета день.

года. Для рейсов, вылетающих с 25 по 31 июля, есть данные о количестве проданных билетов за 14, 10 и т.д. дней до вылета. Оценив динамику продажи билетов на уже выполненные рейсы, можно утверждать, что 31 июля самолет улетит полный, а 28 июля лишь заполненным наполовину.

После получения таблицы эксперт принимает решение об открытии/закрытии классов бронирования. Теоретически, задача сводится к максимизации дохода от продажи доступных провозных емкостей, т. е.

$$\sum_i Fare_i \cdot Pax_i \rightarrow \max,$$
$$\sum_i Pax_i \leq AvailableSeats,$$

где $Fare_i$ — уровень i -го тарифа; Pax_i — количество пассажиров, купивших билет по i -му тарифу; $AvailableSeats$ — количество доступных для продажи кресел.

Идеальным вариантом было бы продажа билетов сначала тем пассажирам, которые согласны купить их по максимальному тарифу. Потом, в случае наличия мест, продажа пассажирам, согласным купить по следующему по уровню цены тарифу и т. д. Но на практике такое осуществить не получится, поскольку дешевые тарифы продаются, как правило, за много дней до вылета рейса, эти билеты приобретают частные пассажиры, для которых цена имеет значение, и они свои полеты планируют заранее. Деловые пассажиры, наоборот, покупают билеты за день-два до вылета, а поскольку командировочные расходы оплачиваются организацией, цена не имеет такого существенного значения. В этом и заключается проблема: ограничивая продажу дешевых тарифов, можно получить много незанятых кресел. С другой стороны, не ограничивая продажу дешевых тарифов, можно продать все места и потерять потенциальных пассажиров, согласных заплатить больше. Кроме этого, существует еще и проблема недостаточности инструментов сегментации, поскольку авиакомпания, как продавец своих услуг, не может дифференцировать потребителей в достаточной степени, чтобы избежать переход отдельных потребителей из одного сегмента в другой, т. е. если пассажир может себе позволить купить билет по более дорогому тарифу, он не обязательно так и поступит, если у него есть возможность купить более дешевый тариф. Таким образом, в доступности дешевых тарифов таится и опасность, что их купят потенциальные покупатели более дорогих тарифов и авиакомпания потеряет часть потребительского излишка. Предугадать количество пассажиров, которые выразят желание лететь в последние сутки перед вылетом, можно на основе имеющейся статистики за ретроспективный период. Наложение недель-

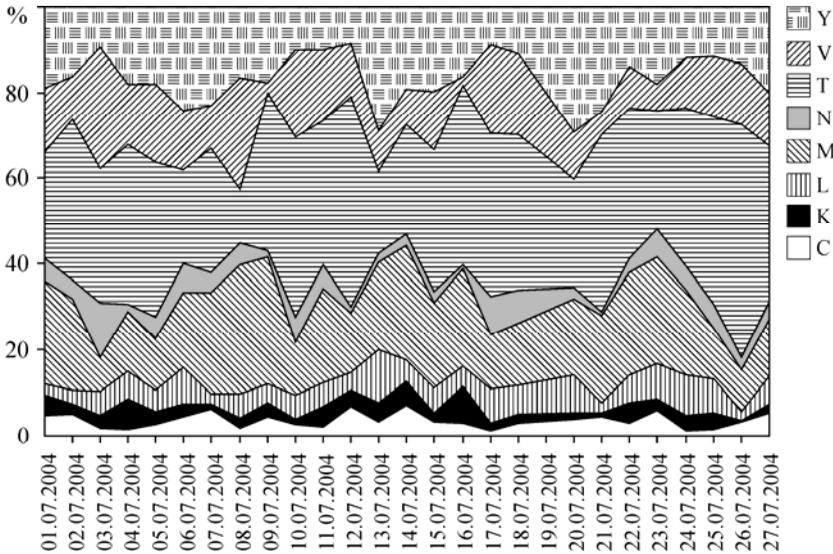


Рис. 19. Распределение броней по классам бронирования.

ных и сезонных циклов позволяет экспертно прогнозировать этот показатель. Высокая активность деловых пассажиров за одни — двое суток до вылета наблюдается в будни и снижается в выходные и праздники. Об этом свидетельствует и анализ долей отдельных классов бронирования в общем количестве проданных билетов (рис. 19). Бизнес-класс обозначен буквой «С», обычный экономический класс буквой «Y», все другие буквы — более дешевые классы³⁰. На рисунке 19 отчетливо видно увеличение доли наиболее дорогих классов «С» и «Y» в будни и сокращение в выходные. Более простым и наглядным представляется разделение всех классов бронирования на две категории: дорогие и дешевые (рис. 20).

³⁰ Классы в порядке убывания стоимости: С — бизнес-класс, продается без ограничений; Y — обычный экономический класс, продается без ограничений; M — обязательна покупка билета туда-обратно; K — аналогично M, но между полетами туда и обратно должно быть воскресенье, это позволяет продавать тариф дешевле M для частных пассажиров, командированные покупают более дорогой M; N — аналогично M, но билет должен быть куплен не позднее, чем за 7 дней до вылета; V — аналогично M, но билет должен быть куплен не позднее, чем за 14 дней до вылета; T — трансферный тариф для пассажиров, полет которых на данном участке является частью более длительного путешествия; L — специальные тарифы. Отдельно стоит отметить, что у разных авиакомпаний обозначения могут варьироваться.

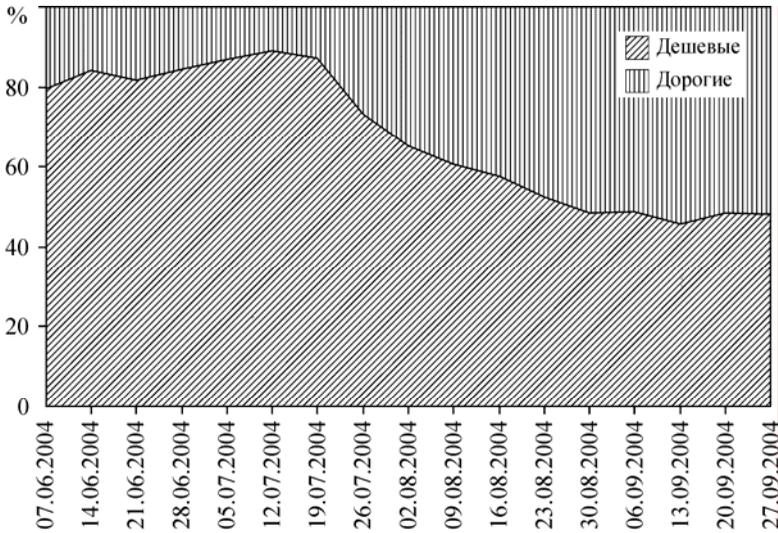


Рис. 20. Распределение броней по группам классов для рейса SU 721/722, недельные значения.

Таким образом, руководствуясь приведенной таблицей и учитывая описанные факторы сезонности, принимаются оперативные решения относительно открытия или закрытия продажи тех или иных классов. Если прогнозируется высокая загрузка, продажа дешевых классов ограничивается, если низкая, то продажа дешевых классов открывается. Практика использования такого подхода позволяет говорить о достаточно высокой точности экспертного прогноза загрузки.

Количество дней до вылета и горизонты анализа могут быть произвольными. С практической работой системы анализа бронирования на глубину можно ознакомиться на диске в разделе *Модели анализа бронирования/Анализ бронирования на глубину*. Пользователь вводит параметры (рис. 21) и нажимает кнопку *Выполнить анализ*. Результатом будет упомянутая таблица. Для получения графика долей броней в дорогих и дешевых классах пользователь задает, какие классы относятся к дешевым, а какие к дорогим (рис. 22), горизонты анализа и номера рейсов (рис. 23). Для получения итоговой диаграммы остается нажать кнопку *Выполнить анализ*. На прилагаемом диске данная аналитическая система находится в разделе *Модели анализа бронирования/Графики загрузки по классам*.

Накопление подобной статистики открывает богатые возможности по анализу загрузки рейсов в разрезе отдельных классов. На рис. 24 по-

Дата начала анализа:	01.09.2004	Номер рейса:	173
Дата окончания анализа:	30.09.2004		
Дней до вылета (1):	-1	Дней до вылета (4):	5
Дней до вылета (2):	1	Дней до вылета (5):	7
Дней до вылета (3):	3	Дней до вылета (6):	10

Выполнить анализ

Рис. 21. Интерфейс программы анализа бронирования на глубину.

казана динамика продажи класса М на рейсе Аэрофлота SU 721/722 Москва—Новосибирск—Москва во второй половине 2004 года, на рис. 25 — аналогичные данные для класса V. Класс М считается относительно дорогим и продается без ограничений, класс V дешевый и его продажа заканчивается за определенное количество (обычно 7 или 14) дней до вылета. Класс V предпочитают частные пассажиры, которые обычно заранее планируют свои поездки и покупают билеты также заранее. Пик спроса частных пассажиров, пользующихся услугами авиа-

Дешевый		Дорогой		Дешевый		Дорогой		Дешевый		Дорогой	
A	×			J		×		S			
B	×			K			×	T	×		
C			×	L	×			U			×
D	×			M			×	V	×		
E	×			N	×			W			×
F			×	O	×			X	×		
G	×			P	×			Y			×
H	×			Q	×			Z	×		
I			×	R	×						

Отметьте символом "×" к какой отнести класс: дорогой или дешевый

Дата начала	01.06.2004	Дата окончания	30.09.2004	Код АК	SU
Рейс 1	721	Рейс 3	0	Рейс 5	0
Рейс 2	722	Рейс 4	0	Рейс 6	0
Группировка данных (см. прим.)					1

Выполнить анализ

Рис. 22. Интерфейс программы анализа бронирования по классам.

```

ROC/174/25APR
S7 174 MO25APR OVBDME 3 ILW IJCDYUAB RT 21 OVB001 IND N
C LEG OPN MAX CAP T/B W/L GRO GRS BLK IND
I/JCDYOMKGGXTLENVSQPHUAB
  OVB  2 320 350 318    2    0    2  10
S7 174 MO25APR OVBDME 3 ILW IJCDYOSB RT 21 OVB001 IND N
SEG   CLS   BKD GRS BLK W/L REQ T/R INDICATOR
OVBDME C     9   0   0   0   0
      Y    21   0  10   0   0
      M    29   0   0   0   0
      K     3   0   0   0   0
      X    14   0   0   0   0
      T    25   0   0   0   0
      E     3   0   0   0   0
      N     4   0   0   2   0
      V   181   0   0   0   0
      Q    21   0   0   0   0
      U     1   0   0   0   0
      B     7   2   0   0   0
      =    318  2  10   2   0
    
```

Рис. 23. Фрагмент информации о бронировании на рейсах из АСБ «Gabriel».

транспорта, приходится на лето, поэтому и загрузка класса V более высокая летом, и его востребованность снижается к зиме. Класс M, наоборот, менее популярен летом и растет к осени. Это объясняется тем, что

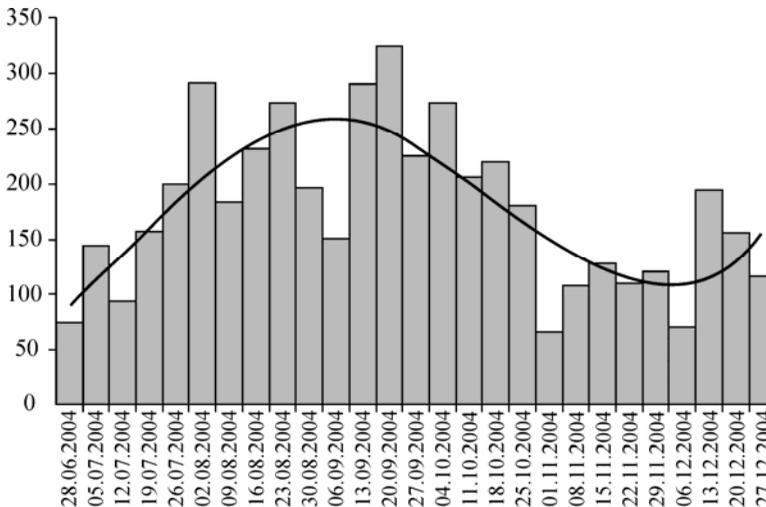


Рис. 24. Рейсы SU 722/721 — недельные значения (класс M) количества броней и полиномиальный тренд 5-й степени.

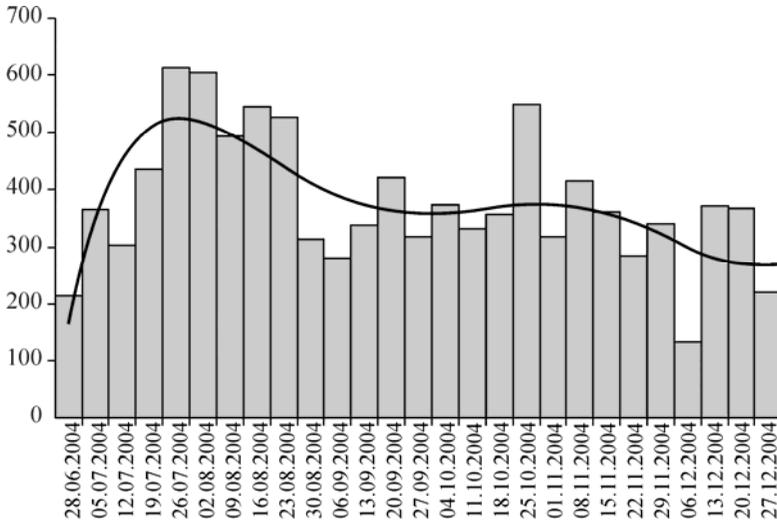


Рис. 25. Рейсы SU 722/721 — недельные значения (класс V) количества броней и полиномиальный тренд 5-й степени.

билеты по М классу приобретаются как правило за несколько дней до вылета, чаще всего за 1—5 дней, и наиболее часто эти пассажиры — командированные. Летом, в период отпусков, количество таких пассажиров снижается, а осенью растет.

Практическая реализация метода (рис. 26) позволяет пользователю задать номера рейсов, код авиакомпании, горизонты анализа, тип группировки и степень полинома для линии тренда. Возможны три варианта группировки: по дням, по неделям и по месяцам. В первом случае диаграмма отображает количество пассажиров на каждом рейсе, во втором и третьем случаях суммы за неделю и месяц соответственно. При наведении мыши на клетку с данным параметром в аналитической программе отображаются доступные варианты группировки. Для группировки по дням необходимо установить значение 0, для недельной группировки 1, для месячной 2. По умолчанию установлена недельная группировка. Также можно задать степень полинома для построения линии тренда. В силу встроенных в Microsoft Excel ограничений степень полинома может изменяться в диапазоне от 2 до 6. После определения всех переменных пользователь нажимает кнопку *Анализ* по классам с разной группировкой и после непродолжительных вычислений программа выдает книгу Excel, листами которой являются данные как по всем классам вместе, так и по каждому классу в отдельности.

Рейс 1	721
Рейс 2	722
Код авиакомпании (см. прим.)	SU
Дата начала анализа	01.07.2004
Дата окончания анализа	31.12.2004
Группировка классов *см. прим.)	1
Степень полинома для линии тренда	5

Анализ по классам с разной группировкой

Поставьте "1" напротив тех классов, которые надо выводить

A	0	B	0	C	0	D	0	E	0	F	0
G	0	H	0	I	0	J	0	K	0	L	0
M	0	N	0	O	0	P	0	Q	0	R	0
S	0	T	0	U	0	V	0	W	0	X	0
Y	0	Z	0	Все	1						

Анализ по дням недели (1 или более классов)

Рис. 26. Интерфейс программы анализа бронирования по классам.

В нижней части интерфейса предлагается указать какие классы включить в анализ по дням недели. При этом код авиакомпании, номера рейсов и горизонты анализа берутся из верхней части. После нажатия кнопки *Анализ по дням недели*, выдаются графики, отражающие количества броней в сумме по заданным классам, но в разрезе по дням недели. Работающая реализация данного метода находится на прилагаемом диске в разделе *Модели анализа бронирования/Бронирование по классам*.

2.1.2. Анализ результатов выполнения рейсов. Очень важным моментом в коммерческой деятельности является анализ финансовых результатов работы авиапредприятия. Несмотря на всю простоту определения прибыли как разницы между доходами и расходами, существует ряд сложностей в расчетах этих показателей. Расчет расходов несколько проще, поскольку известно, сколько топлива потратил самолет и сколько стоит тонна керосина в аэропорту, где этот самолет управлялся. Известны затраты на обслуживание пассажиров в аэропорту и количество пассажиров. Несколько сложнее дело обстоит с доходами. Основная часть билетов продается не самой авиакомпанией, а агентами — отдельными предприятиями, с которыми у авиакомпании заключены договора, и эти предприятия продают билеты, получая свои комиссионные. Агенты по продаже могут отчитываться недостаточно регулярно, а по системам бронирования не всегда удастся определить, по

какому тарифу был продан тот или иной билет, таким образом, существует определенный лаг в получении данных о доходах авиакомпании. В зависимости от того, каким образом организовано накопление данных о выручке от продажи авиаперевозок, этот лаг по разным рейсам и разным компаниям может составлять от нескольких дней до двух—трех месяцев. За два—три месяца данные могут существенно утратить актуальность, поскольку анализировать разницу между расходами и доходами необходимо уже на следующий день после выполнения рейса, чтобы вовремя реагировать в случае уменьшения прибыли до нуля или перехода ее в отрицательные значения. Также необходимо планировать доходы и расходы. В качестве примера реализованной системы учета доходов и расходов предлагается обзор опыта работы авиакомпании «Сибирь».

Для расчета затрат в результатах работы используются следующие данные.

Полетные задания. Содержат информацию о фактических параметрах совершенных полетов. Для каждого полетного задания существуют заголовок и список сегментов полета. Для каждого сегмента приведены данные об экипаже, которой совершал перелет, времени и длине перелета, количестве заправленного, слитого ГСМ перед полетом, количестве загруженного бортпитания перед перелетом, данные о загруженных пассажирах, багаже, платном багаже, грузе и почте, с разбивкой по тарифам.

Содержащиеся в полетных заданиях сведения служат основой для вычисления:

- фактических затрат по ГСМ и бортпитанию;
- фактических объемов перевезенных пассажиров, груза и почты, т. е. фактических доходов;
- фактических статистических данных (пассажиро- и тоннокилометры, время налета и прочее);
- статистики по налетам экипажей;
- фактических данных по потреблению топлива, в том числе отчетов по экономии топлива.

План обслуживания рейсов. Содержит индивидуальные планы обслуживания по рейсам, список услуг, которые должны быть потреблены воздушным судном в процессе выполнения рейса. Помимо этого, могут содержаться данные и по поставщикам услуги в аэропортах назначения (у кого покупать), и по доле оплаты стоимости услуги заказчиком (в случае заказного рейса). План обслуживания рейсов используется для определения перечня, объема услуг и доли оплаты для рейса в процессе вычисления прямых эксплуатационных расходов.

Прейскурант. Содержит историю изменения стоимости услуг в аэропортах, а также историю изменения ставок сборов за управление воздушным движением по зонам. Цены услуг в аэропортах приведены к типам воздушных судов и цене за единицу измерения. Часть данных в прејскуранте заполняется из справочника аэропортовых сборов, в котором ставки сборов, присылаемые российскими аэропортами, приводятся к общему виду и записываются в прејскурант. Цена услуги в конкретном аэропорту на конкретную дату используется при определении суммы прямых эксплуатационных расходов по плану и факту.

Предприятия. Справочник, содержащий данные по предприятиям-партнерам авиакомпании. Данные периодически поступают из программы «Галактика». На этот справочник ссылаются множество других понятий, например, прејскурант, план обслуживания рейсов, договоры оплаты, договоры аренды и так далее. Этот справочник используется при составлении хронологического списка платежей.

Учет договоров аренды. Для каждого арендованного воздушного судна хранятся сумма, подлежащая оплате за летный час, условия оплаты аренды (аналогично условиям оплаты услуг) и условия его обслуживания, т. е. какую часть работ по поддержанию летной годности берет на себя владелец судна: полное поддержание, продление ресурса, капитальный ремонт.

Учет договоров оплаты. Содержит схемы и сроки оплаты по потребленным услугам. Для каждого договора может быть выбрана одна из пяти существующих схем выставления счетов и оплаты. При составлении графика планируемых платежей после определения с помощью прејскуранта и плана обслуживания величины суммы, подлежащей оплате, и предприятия — получателя платежа система находит последний (действующий) договор оплаты с этим предприятием и вычисляет сроки платежа. Если договор не найден, то условия оплаты берутся из шаблона.

Нормы расхода ГСМ. Содержат два справочника. Первый хранит зависимость веса потребляемого ГСМ от времени полета для разных типов воздушных судов. Второй хранит сезонные нормы потребления ГСМ для сегментов перелета для всех типов воздушных судов, используемых авиакомпаниями. Вместе с нормами расхода ГСМ для каждого сегмента приведены нормативное время выполнения перелета и максимальная коммерческая загрузка. Нормы расхода ГСМ используются для вычисления планируемого потребления ГСМ воздушными судами авиакомпании. По умолчанию, если не определено иное в плане обслуживания рейса, вес топлива, загружаемого в аэропорту вылета, равен норме расхода ГСМ на перелете. При отсутствии норм расхода на сегмент планируемая потребность ГСМ определяется по первому справочнику.

Работа с зонами управления воздушным движением (УВД). Для вычисления сумм, подлежащих оплате за УВД по трассе, существует два справочника. Справочник зон УВД содержит код зоны, ее наименование, код предприятия, оказывающего услуги в этой зоне. Таблица протяженности зон УВД по сегментам содержит для каждого сегмента список зон УВД и их протяженность. Если какой-нибудь перелет может быть выполнен по нескольким маршрутам различной протяженности, то такие сегменты вводятся в справочник сегментов и для каждого задается своя протяженность. Затем для каждого индивидуально определяются список зон УВД и их протяженность. При составлении расписания полетов сотрудник отдела расписания указывает, по какому сегменту выполняется тот или иной перелет. Цена проводки воздушного судна задается для каждой зоны УВД в общем прейскуранте.

Тарифы перевозки и план перевозок. Тарифы используются для определения планируемых и фактических в первом приближении доходов авиакомпании. Тарифы хранятся в привязке к участкам перевозки и к рейсам. Каждый тариф имеет время начала действия. Тариф на одном участке перевозки может отличаться в зависимости от номера рейса, типа воздушного судна, категории груза (груз, почта, багаж) или пассажира (взрослый, ребенок большой, ребенок маленький). Среднестатистический доход авиакомпании, полученный на данном участке перевозки за данную категорию груза или пассажира, получается с использованием данных за предшествующие периоды. Доход равен базовому тарифу, от которого отнимается процент льготы и процент комиссионных агента, и полученная величина умножается на некий коэффициент, полученный эмпирическим путем.

Справочник валют и история курсов. Справочник валют используется для оперирования с иностранными валютами, данные периодически поступают из программы «Галактика». Справочник валют используется в прейскуранте, справочнике тарифов, во множестве отчетов. По каждой валюте (не национальной) хранится история курса.

Категории груза и пассажиров. Данный справочник служит для определения тарифов. Пассажиры делятся на взрослых, больших детей, маленьких детей. Груз делится на багаж, платный багаж, груз, почту. Чартер бывает простым, а бывает блок-чартер, который может продаваться на регулярные рейсы наряду с обычными билетами. По каждой категории хранится код, название.

Работа с бортипитанием. Для каждой категории потребителей (экипаж, бизнес-класс, эконом) на каждый сегмент рейса могут быть запланированы три вида питания: горячее, стоимость вводится, поставщик выбирается из списка оказывающих такую услугу в начальном аэ-

ропорту сегмента, сервисные услуги и посуда — сумма вводится, поставщики сервисных услуг и одноразовой посуды указываются в шаблоне.

Стоимость летного часа и аренды. Используются для определения полной стоимости использования воздушного судна на рейсах. История стоимости летного часа дифференцирована по типам воздушных судов, принадлежащих авиакомпании. Аренда хранит историю стоимости аренды арендованных воздушных судов. По каждому судну хранится ссылка на договор аренды, который содержит стоимость и порядок оплаты аренды, ссылку на предприятие — собственника.

Ставки обслуживания в аэропортах содержат присылаемые из центра расписания и тарифов ставки за 1 тонну взлетного веса, за 1 нормочас, количество нормочасов на тип воздушного судна, плату за сверхнормативную стоянку и т. д., по ним вычисляются и хранятся в преискуранте ставки по типам воздушных судов за аэродромное и наземное обслуживание.

При этом авиакомпания несет следующие расходы:

Горючесмазочные материалы (ГСМ). Для данной услуги объем израсходованного по плану определяется как потребность в ГСМ на данный сегмент из норм потребления ГСМ. Если нормы потребления для данного сегмента на данный тип воздушного судна не внесены, то потребность берется из таблицы расхода ГСМ данным типом воздушного судна в зависимости от времени полета в текущем сезоне. Объем залитого ГСМ принимается равным объему потребного ГСМ, если не указано иное в плане обслуживания рейса. Объем израсходованного по факту ГСМ определяется из полетного задания. Объем залитого по факту ГСМ берется из полетного задания. Если полетного задания нет, то объемы залитого и сожженного ГСМ берутся равными плану. Сумма для себестоимости определяется как стоимость израсходованного на данном сегменте ГСМ по формуле

$$FC_{\text{segment}} = \frac{FV_{\text{segment}} FC}{FV},$$

где FC_{segment} — стоимость израсходованного на сегменте топлива; FV_{segment} — объем израсходованного на сегменте топлива; FC — общая стоимость топлива на круг; FV — общий объем топлива на круг.

Аэропортовые услуги, оказываемые воздушному судну. В этой группе объединены услуги, оказываемые в зоне аэропорта. Состав оказываемых услуг может отличаться от аэропорта к аэропорту, но отличительной особенностью этих услуг является обязательное их потребление в аэропорту воздушным судном любого типа. Стоимость оказания услуг

данного типа рассчитывается по единым правилам. В плане обслуживания рейса может быть указана доля оплаты заказчиком стоимости аэропортовых услуг, в этом случае сумма услуг, относимых на себестоимость, и оплата по ним сокращаются на пропорциональную величину. Стоимость (объем услуги) по плану и по факту определяются одинаково. Цена определяется стандартной процедурой и зависит только от типа судна. На себестоимость рейса относятся половины от сумм по этим услугам в конечных аэропортах рейса и полностью суммы за услуги, оказанные в транзитных аэропортах. Моментом предоставления услуги считается день посадки в аэропорту. Встреча-отправление и обслуживание воздушного судна по транзитной форме или наземное обслуживание в плане обслуживания могут быть заменены провозом техников (отменяет покупку наземного обслуживания во всех аэропортах по рейсу) или проживание техников в одном из аэропортов (влияет только на услуги этого аэропорта).

Аэропортовые услуги, зависящие от загрузки воздушного судна. В этой группе объединены услуги, оказываемые в зоне аэропорта. Состав оказываемых услуг может отличаться от аэропорта к аэропорту, но отличительной особенностью этих услуг является определение объема (суммы) потребляемой услуги путем умножения ставки за единицу груза на запланированную или фактическую загрузку. Стоимость оказания услуг данного типа рассчитывается по единым правилам. В плане обслуживания рейса может быть указана доля оплаты заказчиком стоимости аэропортовых услуг, в этом случае сумма услуг, относимых на себестоимость, и оплата по ним сокращаются на пропорциональную величину. Цена определяется стандартной процедурой и зависит от категории груза. На себестоимость рейса полностью относятся все суммы за услуги.

Управление воздушным движением по трассе. Для данной услуги план и факт определяются одинаково. Из таблицы «Протяженность зон УВД по сегментам» выделяется список зон УВД, по которым проходит данный сегмент. Затем перебором по зонам определяется цена и стоимость пролета по каждой зоне. Общая сумма расходов определяются как сумма стоимостей пролетов всех участков, принадлежащих данному сегменту.

Бортпитание. Объем по плану определяется отдельно по категориям пассажиров и для экипажа. Количество пассажиров, летящих на данном сегменте, по категориям берется из плана загрузки. Количество членов экипажа берется равным норме для данного типа воздушного судна, если в плане обслуживания не указано иное. Объем по факту определяется отдельно по категориям пассажиров и для экипажа. Количе-

ство пассажиров, летящих на данном сегменте, по категориям берется из полетного задания. Количество членов экипажа берется также из полетного задания. Для каждой категории пассажиров и членов экипажа категория питания и стоимость одного комплекта берутся из плана по бортипитанию.

Доходы от выполнения рейсов формируются следующим образом.

Доходы от основной деятельности авиакомпании. Могут рассчитываться для одного, группы или всех рейсов за период планирования. По горизонтали приведены статьи доходов (пассажиры, груз). В конце колонки есть итоги по строке — доходы по рейсу. По вертикали приведены номера рейсов. Доходы могут быть приведены в нескольких валютах. Внизу таблицы приведены итоги по колонкам — итого доходов по статье. Формируется по плану перевозок на планируемый период. Важно, что тут идет оперирование фактическими цифрами и уже после того, как получены данные о доходе авиакомпании от перевозки каждого пассажира и каждого килограмма почты или груза. О том, как прогнозируется выручка от пассажирских авиаперевозок, будет сказано позднее.

Объемы перевозок по основной деятельности авиакомпании. Может рассчитываться для одного, группы или всех рейсов за период планирования. По горизонтали приведены статьи доходов (чартер, пассажиры, груз, почта) в разбивке по колонкам: объем, тариф, выручка. В конце колонки есть итоги по строке — доходы по рейсу. По вертикали приведены номера рейсов. Внизу таблицы приведены итоги по колонкам — итого доходов по статье. Формируется по плану перевозок на планируемый период.

На основе расходов формируются следующие документы.

Отчет о планируемых прямых эксплуатационных расходах (ПЭР или ПР) авиакомпании на определенный период в разрезе рейсов. Может рассчитываться для одного, группы или всех рейсов за период планирования. По горизонтали в каждой секции расположены статьи затрат в разбивке по валютам (доллары, евро, условные рубли, рубли, итого рубли). В конце строки приведена сумма затрат по рейсу. Для зарубежных рейсов дается сумма НДС к возмещению. По вертикали приведены номера рейсов. Внизу таблицы суммируются затраты по колонке, т. е. по статье затрат на планируемый период. Внизу, после всех рейсов, указаны итоги по статьям затрат, отдельно по внутренним рейсам, по СНГ и пограничным рейсам. Затраты берутся из служебной таблицы «Список планируемых затрат», которая должна быть к тому моменту сформирована.

Бюджет расходов авиакомпании. Может рассчитываться для одного, группы или всех рейсов за период планирования.

Экономические характеристики рейсов, которые планируется совершить за следующий период. Имеет вид таблицы. По горизонтали приведены: номер рейса прямого и обратного (расчет делается на круг), тип и вид рейса, валюта, выручка, прямые расходы, маржа, стоимость летного часа, расчетная прибыль, предельное количество пассажиров, количество пассажиров по плану, пассажирокилометры, тоннокилометры.

Отчет о фактических доходах, затратах и прибыли авиакомпании на определенный период в разрезе рейсов. Формируется по данным полетных заданий.

Сравнение экономического плана и фактической экономической информации за прошедший период. Содержит в укрупненном виде итоги по статьям затрат, статьям доходов и прибыли планируемые и фактические. Служит для оценки достоверности прогнозов. Составляется за любой прошедший период. Информация о фактических доходах и расходах формируется по данным полетных заданий.

График планируемых платежей. Содержит данные о платежах, которые предстоит совершить компании в результате выполнения данного варианта расписания полетов. Платежи могут быть рассчитаны по периоду, по предприятию или группе предприятий, по статьям затрат, по рейсам, по направлениям. Имеет вид таблицы. По горизонтали приведены наименование предприятия, услуга, номер рейса, тип воздушного судна, валюта, объем платежа. По вертикали идут платежи в хронологическом порядке.

Экономический план в разрезе направлений полетов. Содержит секции по планируемым расходам, доходам и прибыли. Строки сгруппированы по направлениям полетов.

Статистические формы. Предусмотрена возможность получения всех необходимых статистических форм для инстанций, контролирующей деятельность авиаперевозчиков. Максимальная коммерческая загрузка может быть двух видов, первая рассчитывается из максимального взлетного веса воздушного судна и необходимого количества топлива, но не более предельного количества кресел, а вторая из количества кресел в салоне с учетом бизнес-класса или максимального количества кресел по данному рейсу.

Последовательность расчета показателей. В описываемой системе производятся сложные вычисления доходов, расходов, статистических показателей, причем в разрезе план—факт. Все расчеты должны производиться не хаотически, а в некоторой иерархической последовательности.

Для лучшего понимания этого порядка рассмотрим самый сложный случай, а именно сравнение планируемых и фактических показателей работы авиакомпании, как статистических, так и экономических. Все

остальные расчеты будут в той или иной степени являться подмножествами этого сложного расчета.

Вычисление статистических показателей, доходов и расходов происходит путем перебора рейсов, попавших в условия отбора, а затем сегментов, принадлежащих рейсам, попавшим в условия отбора. В ходе выполнения расчетов в системе формируются несколько служебных таблиц, содержащих предварительные данные по статистике, доходам, расходам, которые затем используются при составлении отчетов. При составлении итоговых данных по доходам информация может быть взята из полетных заданий.

Для каждого рейса перед началом вычислений определяются следующие характеристики:

- тип воздушного судна;
- тип ставок по рейсу — внутренний/международный;
- тип рейса — регулярный/дополнительный.

Для каждого сегмента определяются услуги, которые планируется потребить на нем. Перед вычислением величины статей расходов происходит определение следующих величин для очередного сегмента:

- протяженность полета по плану определяется из свойства «Длина» сегмента перелета. По факту берется из полетного задания на этот сегмент. Если полетного задания нет, то определяется аналогично плану;
- время выполнения рейса данным типом воздушного судна для плана берется из норм расхода топлива, свойство «Нормативное время». Если нормативного времени нет, то берется из свойства сегмента. Для факта берется из полетного задания. Если полетного задания нет, то определяется аналогично плану;
- предельная коммерческая загрузка для плана и факта определяется из утвержденных норм расхода топлива на сегмент, свойство «Предельная коммерческая загрузка». Если норм нет, то вычисляется как разность между максимальным взлетным весом судна и массой пустого, снаряженного объемом необходимого для перелета топлива;
- количество загруженной в аэропорту вылета полезной загрузки по категориям по плану определяется планом перевозок на данном сегменте в этот период. Для факта берутся данные полетного задания;
- количество выгруженной полезной загрузки в аэропорту для плана на рейсе определяется как все пассажиры и груз, выгруженные в аэропорту. Для факта значение берется из полетного задания;
- количество транзитных пассажиров по категориям. Определяется как все пассажиры, аэропорт посадки которых раньше, чем данный, а аэропорт назначения позже, нежели текущий.

Все вышеперечисленные показатели заносятся в статистические таблицы по плану и по факту. Цена услуги в общем случае получается из прейскуранта путем запроса по коду услуги, аэропорту, типу воздушного судна, типу рейса (внутренний/международный, регулярный/дополнительный) и дате. Стоимость перевозки груза по категориям берется из справочника действующих тарифов. Схема расчета доходов приведена в табл. 7.

Данные отчеты позволяют контролировать выполнение плана перевозок за любой период, от одного дня до года, как по натуральным показателям — таким как количество рейсов, пассажиров и груза, налет, так и по экономическим показателям — доходам, расходам, валовой марже, валовой марже на одного пассажира и на один час налета. Возможно выявлять расхождения между плановыми и фактическими значениями показателей, анализировать причины их возникновения, выяв-

Таблица 7

Схема расчета доходов

Источник дохода	План	Факт	Тариф	Порядок отнесения к доходам по рейсу
Пассажирские перевозки	Количество пассажиров по плану берется из плана перевозки для данного рейса	Количество пассажиров по факту берется из полетного задания	Доход от перевозки одного пассажира берется из справочника тарифов	Сумма доходов по всем категориям пассажиров относится на доходы по рейсу полностью
Перевозка платного багажа	Объем платного багажа по плану берется из плана перевозки для данного рейса	Объем платного багажа по факту берется из полетного задания	Тариф перевозки берется из справочника тарифов	Сумма доходов по платному багажу относится на доходы по рейсу полностью
Перевозка груза	Объем груза по плану берется из плана перевозки для данного рейса	Объем груза по факту берется из полетного задания	Тариф перевозки берется из справочника тарифов	Сумма доходов по грузу относится на доходы по рейсу полностью
Перевозка почты	Объем почты по плану берется из плана перевозки для данного рейса	Объем почты по факту берется из полетного задания	Тариф перевозки берется из справочника тарифов	Сумма доходов по почте относится на доходы по рейсу полностью
Выполнение чартерной перевозки	Сумма по чартеру берется из плана перевозки для данного рейса		Сумма оплаты указана в договоре о выполнении чартерной перевозки	Сумма доходов по чартеру относится на доходы по рейсу полностью
Блок-чартер	Сумма по чартеру берется из плана перевозки для данного рейса		Сумма оплаты указана в договоре о выполнении чартерной перевозки	Сумма доходов по чартеру относится на доходы по рейсу полностью

лять наметившиеся негативные и позитивные тенденции. На основании проведенного анализа принимаются управленческие решения — об изменении уровня тарифов, открытии или закрытии определенных классов бронирования, введении специальных тарифов для стимулирования продаж в отдельные дни, изменении выставляемых провозных емкостей, изменении уровня комиссионных агентам при продаже на отдельные рейсы, увеличении объемов кредитования агентов для стимулирования продаж. Кроме того, данные отчеты позволяют сравнивать эффективность выполнения рейсов за аналогичные периоды текущего и прошлого года. Отчет по типам воздушных судов позволяет проводить сравнительный анализ (по показателю валовой маржи на час полета) эффективности использования на определенных линиях различных типов воздушных судов и оптимизировать оборот воздушных судов с целью максимизации валовой маржи.

Для прогноза выручки от продажи пассажирских авиаперевозок могут применяться различные методы. Один из них — прогнозирование среднего тарифа на перспективный на основе ретроспективного периода. Прогноз количества пассажиров делается на основе описанного ранее анализа бронирования на глубину, поэтому основной проблемой представляется прогнозирование среднего тарифа. На практике нами применялись два типа моделей, которые показали хорошие результаты при прогнозировании.

Простые модели определяют зависимую переменную (прогнозируемое значение) как простую линейную зависимость от аналогичных переменных в прошлом. В основе первой модели — рост уровня тарифа по сравнению с той же неделей предыдущих лет. Уровень тарифа для каждой недели года y определяется по формуле

$$f_{y,w} = f_{y-1,w} \left(1 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{f_{y-i,w} - f_{y-i-1,w}}{f_{y-i-1,w}} \right),$$

где $f_{y,w}$ — уровень тарифа недели w года y ; $y-1$, $y-i$, $y-i-1$ — индексы предыдущего года (-1), года i лет назад ($-i$) и т. д; n — количество лет ретроспективного периода.

В основе второй простой модели — величина тарифа каждой недели по сравнению со среднегодовым уровнем тарифа. Модель несколько сложнее первой, поскольку для исследуемого года приходится определять и расчетный показатель среднегодового тарифа, на основе которого определяется тариф недели. Уровень среднегодового тарифа для исследуемого года определяется по формуле

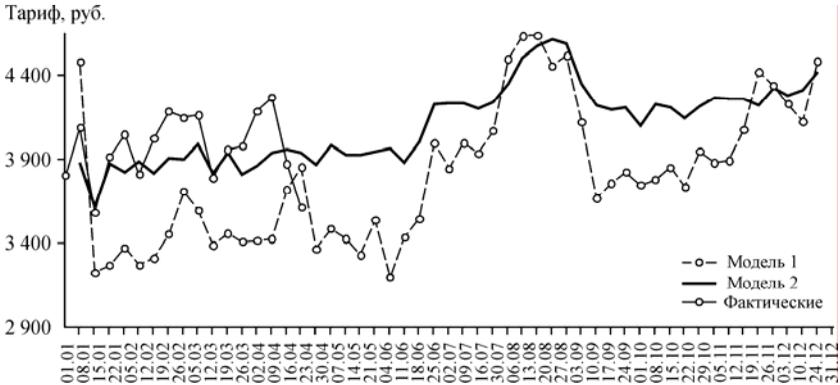


Рис. 27. Прогноз среднего тарифа по простым моделям на рейсе S7 167/168.

Модель 1: адекватность — 91,7 %, минимальное расхождение — 0 %, 25%-й квартиль — 0,8 %, 50%-й квартиль — 7,3 %, 75%-й квартиль — 15,1 %, максимальное значение — 23,9 %; модель 2: адекватность — 96 %, минимальное расхождение — 0,1 %, 25%-й квартиль — 1,2 %, 50%-й квартиль — 3,4 %, 75%-й квартиль — 5,3 %, максимальное значение — 13,9 %.

$$f_y = \frac{\sum_{j=2}^{w-5} f_{y,j}}{51 - (w - 5)} \left/ \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{51 \sum_{j=2}^{w-5} f_{y-i,j}}{(51 - (w - 5)) \sum_{k=2}^{52} f_{y-i,k}} \right] \right) \right.,$$

где $f_{y,w}$ — уровень тарифа недели w года y ; y_{-1}, y_{-i}, y_{-i-1} — индексы предыдущего года (-1), года i лет назад (- i) и т. д; n — количество лет, которые считаются ретроспективным периодом; j — номера недель, за которые накоплена статистика по исследуемому году; k — номера недель года.

Как и в предыдущей модели, n здесь равно 2. Недели с накопленной статистикой (j) берутся начиная с номера 2. Сверху интервал ограничивается номером недели $w - 5$, где w — номер текущей недели. Необходимость смещения на 5 недель вызвана запаздыванием ввода фактических данных в базу. В случае улучшения показателя оперативности ввода реальных данных в систему этот показатель может быть пересмотрен и на разных рейсах разных авиакомпаний может меняться. Неделя с номером 1, равно как и недели с номером 53, для показателя k не учитываются, поскольку год от года они часто составляют не семь дней, а меньше, и на эти дни приходится новогодние праздники, что только портит модель. Уровень тарифа для искомой недели составит

$$f_{y,w} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{51f_{y-i,w}}{\sum_{k=2}^{52} f_{y-i,k}} \right) \frac{1}{n} f_y,$$

или, объединяя две формулы и упрощая полученное выражение:

$$f_{y,w} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{51f_{y-i,w}}{\sum_{k=2}^{52} f_{y-i,k}} \right) \frac{\sum_{j=2}^{w-5} f_{y,j}}{51 - (w-5)}}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{51 \sum_{j=2}^{w-5} f_{y-i,j}}{(51 - (w-5)) \sum_{k=2}^{52} f_{y-i,k}} \right)}.$$

Адекватность простых моделей определяется как среднее арифметическое средневзвешенных отклонений в приростах по используемым в каждой модели методикам максимального от минимального значения. Достаточно точными можно считать данные по таким моделям, адекватность которых превышает 95 %. Кроме этого, по каждой модели могут указываться величины квартилей. Так, например, 25%-й квартиль, равный 2 %, обозначает, что для 25 % точек реальное значение отличается от модельного не более чем на 2 %. 50%-й квартиль, равный 7 %, означает, что для 50 % точек реальные значения отличаются от модельных не более чем на 7 % и т. д.

Изменение прогноза по простым моделям с течением времени. Первая простая модель никаким образом не учитывает динамику реальных показателей текущего года, учитывается лишь ретроспективный период. По этой причине прогноз по модели не будет меняться до конца календарного года, пока не начнется прогнозирование следующего года. Прогноз по второй простой модели в качестве параметра учитывает накопленную статистику текущего года, поэтому меняется по мере накопления фактической информации, прогноз по ней корректируется.

Регрессионные модели. Общая идея регрессионных моделей состоит в подборе линейного уравнения для целевой функции при заданных аргументах (рис. 28). Если мы берем значение функции, в нашем случае среднего тарифа, как зависимость от предыдущих уровней среднего тарифа, то говорим о наблюдаемых значениях. Если же пытаемся вы-

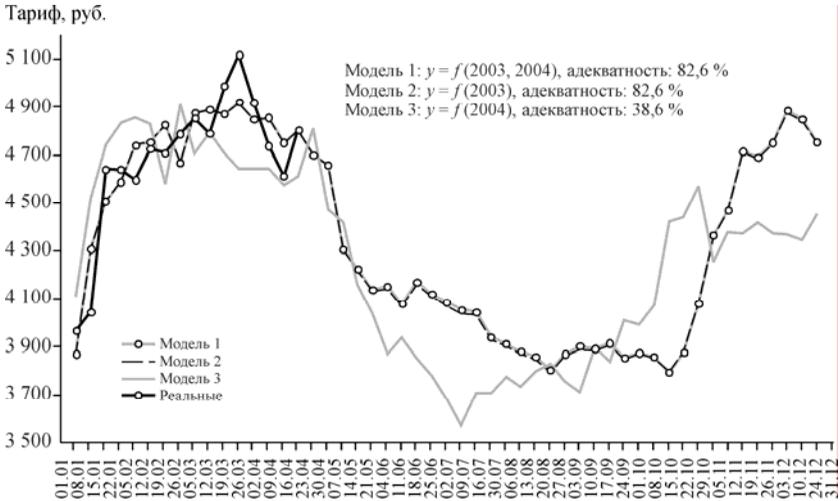


Рис. 28. Прогноз среднего тарифа по регрессионным моделям на рейсе S7 217/218.

вести средний уровень тарифа в зависимости от номера года и номера недели, то в этом случае речь идет о задаваемых значениях. Пусть есть некоторая функция y — ряд средних тарифов исследуемого года, и один или несколько рядов аргументов x_n , которые имеют некоторую функциональную связь с y линейным уравнением

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + b.$$

Безусловно, точные значения для y_i в большинстве случаев получить не удастся, поскольку на уровень тарифа влияет слишком много факторов и учесть влияние всех их невозможно. Таким образом, каждое значение y_i будет определяться по формуле

$$y_i = \sum_{j=1}^n a_j x_{ij} + b + \varepsilon_i,$$

где y_i — значение функции y в момент i ; x_{ij} — значение аргумента с номером j в момент времени i ; a_j — коэффициенты при аргументах; b — свободный коэффициент; ε_i — ошибка, отклонение реального значения от модельного в момент i .

Подбор коэффициентов линейного уравнения осуществляется по методу наименьших квадратов. То есть вычисляются такие коэффициенты a_j и b , при которых сумма квадратов всех ε минимальна:

$$\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_n^2 = \min.$$

При линейной аппроксимации отклонения (ошибки) вычисляются по формулам³¹:

$$\begin{aligned}\varepsilon_1 &= y_1 - \sum a_j x_{1j} - b; \\ \varepsilon_2 &= y_2 - \sum a_j x_{2j} - b; \\ &\vdots \\ \varepsilon_n &= y_n - \sum a_j x_{nj} - b.\end{aligned}$$

Тогда условие минимума суммы квадратов ошибок выразится уравнением

$$\sum_i \left(y_i - \sum_j a_j x_{ij} - b \right)^2 \rightarrow \min.$$

В случаях, если имеются всего две переменные и одна является функцией другой, решение задачи сводится к решению системы уравнений:

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i; \\ a \sum_{i=1}^n x_i + nb = \sum_{i=1}^n y_i, \end{cases}$$

где a и b — коэффициенты уравнения прямой; n — количество наблюдений; y_i — искомая величина; x_i — исходная величина, функцией которой является величина y_i .

Найдя коэффициенты a и b , т. е. решив систему уравнений, подставляют их в уравнение прямой $\bar{y}(x) = ax + b$.

Зависимой величиной являются средненедельные уровни тарифа исследуемого года, независимыми показателями являются уровни одного или нескольких предыдущих лет. На практике использовались два предыдущих года, таким образом, для прогнозирования средних уровней тарифа 2005 года имеем три модели: $y = f(x_{2003})$, $y = f(x_{2004})$, $y = f(x_{2003}, x_{2004})$.

Под адекватностью регрессионных моделей понимается коэффициент R^2 . Для каждой точки вычисляется квадрат разности между прогно-

³¹ Ошибка, по сути, это расстояние между реальной точкой и ее смоделированным значением. Расстояние между двумя точками вычисляется по формуле $(x_{\text{реальное}} - x_{\text{модельное}})^2 + (y_{\text{реальное}} - y_{\text{модельное}})^2$. Поскольку координаты x у точек совпадают, первый элемент зануляется, а смоделированное значение y можно выразить через x , в результате чего получаем формулу.

зируемым значением \bar{y} и фактическим значением y . Сумма этих квадратов разностей называется остаточной суммой квадратов. Затем рассчитывается общая сумма квадратов. После этого регрессионную сумму квадратов (R^2) можно вычислить как частное между разницей общей суммы квадратов с остаточной суммой квадратов и общей суммой квадратов:

$$R^2 = \frac{\sum y_i^2 - \sum (y_i - f(x_i))^2}{\sum y_i^2}.$$

Чем меньше остаточная сумма квадратов, тем больше значение коэффициента детерминированности R^2 , который показывает, насколько хорошо уравнение, полученное с помощью регрессионного анализа, объясняет взаимосвязи между переменными. Хорошей можно считать модель с адекватностью более 90 % ($R^2 > 0,9$).

Поскольку линейное уравнение каждой модели зависит от текущей накопленной статистики исследуемого года, модели будут перестраиваться каждую неделю, по мере накопления реальной статистики, прогнозы по ним будут меняться, а коэффициенты моделей должны становиться более «правильными».

Если прогноз по $y = f(x_{2004})$ или по $y = f(x_{2003}, x_{2004})$ практически идеально совпадает с прогнозом по $y = f(x_{2003}, x_{2004})$, это означает, что показатель 2005 года в наибольшей степени похож на показатель соответствующего предыдущего года и имеет с ним достаточно тесную линейную связь.

Путем вычисления произведения смоделированного значения среднего тарифа на прогнозируемую загрузку рассчитывается прогнозируемая выручка от продажи авиаперевозок. Модели могут усложняться, в них можно вводить такие показатели, как уровни тарифов конкурентов (как других авиакомпаний, так и других видов транспорта: железнодорожного и автомобильного), факторы сезонности, тип воздушного судна и время вылета/прилета и т. д. В случае введения в анализ типа воздушного судна и времени вылета/прилета проводится исследование предпочтений пассажиров и различным судам, а также временным диапазонам вылета/прилеты присваиваются баллы или ранги, отражающие предпочтения пассажиров, потому что в модели можно вводить исключительно численные показатели. Вопрос о количестве и составе включаемых факторов решается индивидуально для каждого рейса каждой авиакомпании в зависимости от индивидуальных особенностей. С включением каждого дополнительно элемента, в достаточно существенной мере влияющего на уровень тарифа, адекватность моделей повышается.

На практике все расчеты средних тарифов за ретроспективный период и прогнозирование на перспективу осуществляются в автоматическом режиме средствами, аналогичными представленным на диске. В силу конфиденциальности промежуточных расчетных данных демонстрационная версия аналитической системы для прогнозирования тарифов на диске не приводится.

2.1.3. Анализ эффективности работы авиакомпании на рынке авиaperевозок. Во многих авиакомпаниях в вопросах оценки эффективности работы зачастую оперируют совокупными показателями работы всего предприятия в целом без детализации по отдельным направлениям или рейсам. Но, как показывает практика, такой подход не всегда оправдан, поскольку убыточность одних рейсов может компенсироваться прибыльностью других. Суммирование всех прибылей и убытков может дать общую картину прибыльности авиапредприятия, таким образом, может сложиться впечатление правильной его работы. Детализация вплоть до отдельных рейсов позволяет выделить более и менее прибыльные из них, а это, в свою очередь, открывает широкий спектр возможных дальнейших действий. Во-первых, это может быть развитие наиболее успешных направлений, если предприятие имеет финансовые и иные возможности для этого. Во-вторых, выявление малоприбыльных и убыточных направлений для принятия решения о возможных мерах к увеличению их прибыльности либо отказу от этих направлений с целью увеличения эффективности работы всего авиапредприятия. В-третьих, выделение более и менее значимых направлений для фокусировки усилий по борьбе с конкурентами на более значимых для предприятия сегментах рынка. Безусловно, нет правил без исключений, поэтому не всякий убыточный рейс заслуживает того, чтобы избавиться от него, равно как и не всякий прибыльный достоин того, чтобы за него держаться. Существует множество аспектов, которые необходимо учитывать помимо описанной ниже схемы анализа эффективности. Новый, развивающийся рынок требует вложений и является некоторое время убыточным, пока не начнет приносить прибыль. В то же время прибыльный рынок может через какое-то время стать убыточным по причине появления товаров-заменителей, прихода на рынок новых, более сильных игроков или иных событий. Для учета подобных аспектов в наибольшей степени подходит Бостонская матрица³², позволяющая определить, сто-

³² Матрица, разработанная «Бостонской консалтинговой группой» (известной американской консультационной компанией) и поэтому называемая еще Бостонской матрицей. Используется для классификации стратегических бизнес-единиц (SBU) и анализа динамики их рыночной доли. Дискретная функция зависит от двух аргументов — скорости роста объема рынка (например, в % в год) и доли рынка SBU (в % от объема рынка или

ит ли бороться за рынок, повышая/удерживая его эффективность, или отказаться от него, чтобы сконцентрировать свои усилия на другом, более перспективном рынке. Также присутствие на некоторых рынках может быть обусловлено политическими и иными неэкономическими мотивами.

Суть метода заключается в сравнении абсолютных и относительных показателей эффективности работы каждого рейса. Абсолютным показателем является эксплуатационная прибыль от выполнения рейса за период, т. е. разница между расходами, понесенными авиакомпанией на выполнение рейса, и доходами, полученными от перевозки пассажиров, почты и груза на данном направлении. Относительным показателем является прибыль в центах на креслокилометр, показывающая, сколько центов заработала авиакомпания от перевозки каждого кресла на один километр. Расчет показателей осуществляется по следующим формулам:

в долях от доли рынка основного конкурента — «относительная доля рынка»). Для наглядности значения функции располагают на схеме-графике, по вертикальной шкале которого откладывается скорость роста объема рынка, по горизонтальной — доля рынка SBU. Значения функции, характеризующие стратегические бизнес-единицы, в виде разноцветных точек размещаются в различных местах схемы в зависимости от двух основных параметров. В схему можно добавить еще один параметр, например, долю подразделения в общем обороте компании или размер годовых инвестиций в подразделение. В этом случае SBU будут изображаться в виде кружков разного диаметра. Бостонская матрица делится на четыре квадранта, в каждом из которых располагаются юниты, получившие условные названия: «звезды», «вопросительные знаки», «дойные коровы» и «собаки». «Звезды» — это компании, обладающие значительной долей на быстрорастущих рынках. Быстрорастущий рынок требует больших инвестиций в подразделения, которые на нем работают, чтобы сохранить их рыночную долю, а тем более — увеличить ее. По мере замедления роста рынка требуется все меньше инвестиций, и «звезды» постепенно превращаются в «дойных коров». «Дойные коровы» — подразделения, обладающие значительной долей медленно растущего или стагнирующего рынка. «Коровы» приносят компании прибыль и не требуют больших инвестиций. «Вопросительные знаки» — юниты, имеющие небольшую долю быстрорастущего рынка. Поскольку рынок растет, то без инвестиций рыночная доля подразделения будет неуклонно сокращаться. Вот и встает перед руководством компании вопрос, что делать с этим подразделением: направить на его развитие существенные инвестиции и попытаться перевести его в разряд «звезд», закрыть как неперспективное или оставить все как есть. «Собаки» — это подразделения с низкой долей на стабильном рынке. Чтобы превратить «собаку» в «корову», нужен настоящий волшебник (талантливый топ-менеджер) и огромные инвестиции. В некоторых учебниках по маркетингу утверждается, что «собаки» — это неперспективные подразделения или фирмы, от которых головная компания должна как можно скорее избавиться. Но мы позволим себе, однако, заметить, что целесообразность наличия какого-либо подразделения в компании определяется не его долей рынка, а прибыльностью, а прибыльные подразделения продают лишь в том случае, если компания хочет использовать вырученные деньги на развитие более перспективных направлений деятельности.

$$ЭП = ВР - ПЭР - РВС,$$

где $ЭП$ — эксплуатационная прибыль; $ВР$ — выручка от реализации авиаперевозок; $ПЭР$ — прямые эксплуатационные расходы, включающие оплату горючесмазочных материалов, оплату за обслуживание пассажиров и самолета в аэропортах, оплату за аэронавигационное обслуживание на трассе, оплату труда членов экипажа (пилоты, техники, бортпроводники); $РВС$ — расходы на воздушное судно (техническое обслуживание и лизинговые платежи);

$$ПКК = ЭП/(P \cdot K),$$

где $ПКК$ — прибыль на креслокилометр; $ЭП$ — эксплуатационная прибыль; P — расстояние между городами; K — количество кресел, предложенное авиакомпанией.

Все показатели вычисляются для определенного промежутка времени. Величина $ПКК$ зависит от того, в каких единицах рассчитывается $ЭП$. Если $ЭП$ в рублях, то $ПКК$ по предложенной формуле будет в рублях на креслокилометр. Если $ЭП$ в долларах, то $ПКК$ — в долларах на креслокилометр. В силу того, что величина $ПКК$ достаточно мала, ее рекомендуется вычислять в центах на креслокилометр, поэтому полученную по формуле $ПКК$, где $ЭП$ выражена в долларах, умножают на 100 для перевода из долларов в центы.

Для большей наглядности, предлагается графическая форма представления данных. На рис. 29 изображен фрагмент графика, используемого для анализа эффективности рейсов. Рисунок включает показатели работы авиакомпании «Сибирь» на некоторых направлениях за первую половину 2004 года.

По горизонтальной оси графика откладывается эксплуатационная прибыль в долларах США, по вертикальной — прибыль в центах на креслокилометр. Каждое направление полетов на графике представляет из себя точку с координатами, соответствующими его абсолютным и относительным финансовым показателям.

Все приведенные на графике маршруты оказались прибыльными, таким образом они разместились в положительных координатах. Однако если бы затраты на выполнение рейсов превышали доходы, то эксплуатационная прибыль и прибыль в центах на креслокилометр были бы отрицательными величинами и точка, характеризующая такой рейс, попала бы не в первую, а в третью четверть координатной плоскости. Действительно, у рейса с положительной эксплуатационной прибылью может быть только положительная относительная прибыль и, наоборот, у рейса с отрицательной эксплуатационной прибылью может быть только отрицательная относительная прибыль, поскольку эксплуатационная

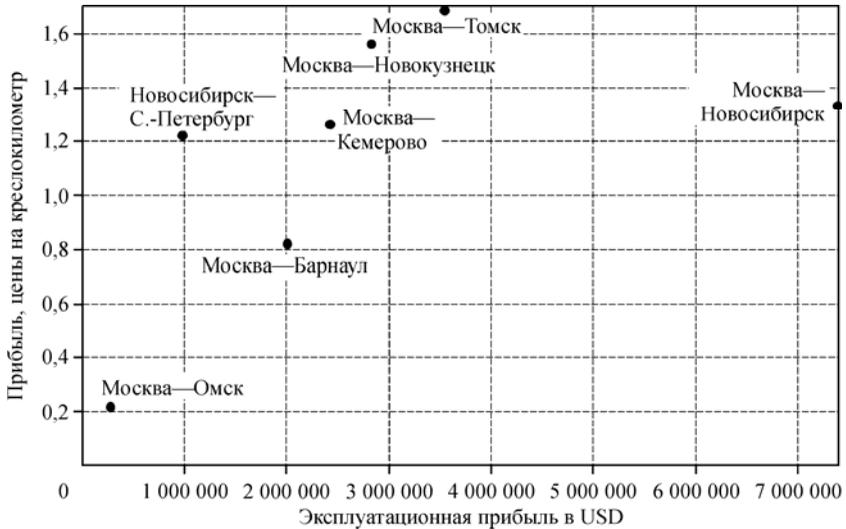


Рис. 29. Фрагмент графика для сравнения эффективности рейсов.

прибыль и прибыль в центах на креслокилометр связаны количеством выполненных креслокилометров, которое всегда является положительной величиной.

Представление в такой форме позволяет сделать следующие выводы: чем правее на графике находится рейс, тем больше его вклад в прибыль авиакомпании, тем более этот рейс важен в стратегическом плане. Авиакомпания должна оберегать этот рынок, стараться упрочить на нем свои позиции. С другой стороны, чем выше расположен рейс, тем больше прибыли приносит каждый отдельный вылет, и если в силу ограниченности ресурсов можно увеличить частоту полетов лишь на некоторых направлениях, стоит выбрать именно те, на которых прибыль от выполнения каждого рейса выше. Аналогично, если в силу нехватки самолетов в высокий сезон или по иным неэкономическим причинам необходимо отменять рейс, стоит отменить тот, который дает меньше относительной прибыли. Также стоит учитывать, что у рейса с высокой относительной и малой абсолютной прибылью достаточно низкая частотность и увеличение частоты полетов может вызвать резкое снижение относительных показателей.

Составление двух или нескольких графиков за разные периоды, например за август 2003 и август 2004 года (рис. 30), позволяет проследить движение рейса на координатной плоскости. Серые квадратики характеризуют результаты направления в августе 2003 года, черные

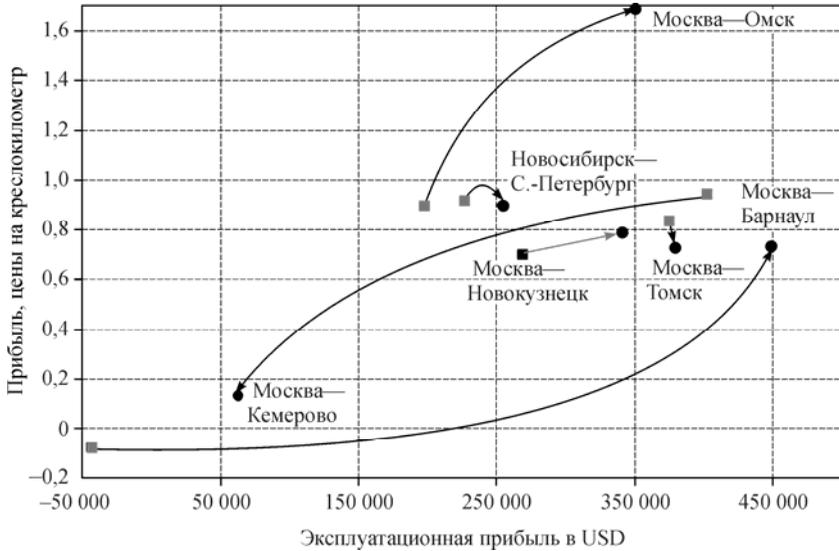


Рис. 30. Фрагмент графика для анализа изменения эффективности рейсов.

круги — в августе 2004. Стрелками показано смещение характеристик за год. Отрицательные результаты рейса Москва — Барнаул в 2003 году обусловлены ценовой войной с государственной транспортной компанией «Россия», известной своей активной демпинговой политикой. В 2004 году на этом направлении вместо «России» летал «Аэрофлот» и тарифы на авиабилеты держались на уровне, достаточном для получения положительной прибыли. Аналогичным образом — возросшей конкуренцией можно объяснить падение результатов рейса Москва — Кемерово в 2004 году.

Рассмотрим все возможные варианты движения точки, причины этого движения и шаги, которые стоит предпринять коммерческим службам для улучшения ситуации (табл. 8). Рассуждения приводятся применительно к рассматриваемому примеру, но при анализе других предприятий и отраслей рассуждения будут аналогичными с точностью до используемых терминов.

Таблица рассматривает движение рейса по графику в ту или иную сторону как функцию от изменения пассажиропотока и изменения частоты полетов. Если рынок стабилен, на него не приходят новые перевозчики, не уходят уже действующие игроки, не осуществляется передел рынка между присутствующими авиакомпаниями, т. е. на рынке не происходит никаких потрясений, данное предположение оправдано. Но

Таблица 8

Варианты движения рейса на координатной плоскости

Направление движения	Описание движения	Характеристика движения
Вверх	Растет относительная, но не меняется абсолютная прибыль	Ситуация возможна при снижении частоты полетов и неизменном количестве пассажиров. При прочих равных условиях, такое движение можно охарактеризовать как положительное, поскольку высвобождается самолетный парк
Вниз	Падает относительная прибыль, но не меняется абсолютная	Ситуация объясняется экономически необоснованным увеличением частоты полетов при неизменном количестве пассажиров. Авиакомпания не стоит увеличивать частоту
Влево	Снижается абсолютная прибыль при неизменной относительной прибыли	Рынок уменьшается, и авиакомпания производит пропорциональное уменьшение частоты полетов. Ничего страшного в этом нет, но стоит задуматься о целесообразности дальнейшего присутствия на рынке если ситуация не изменится
Вправо	Растет абсолютная прибыль при неизменной относительной прибыли	Частота полетов растет вместе с рынком. Если нет возможности или целесообразности увеличивать тарифы или меньшими темпами увеличивать частоту полетов, никаких других действий можно не предпринимать
Вверх и вправо	Растет как абсолютная, так и относительная прибыль	Идеальная ситуация, к которой должна стремиться любая авиакомпания
Вниз и вправо	Снижается относительная прибыль, но растет абсолютная.	Рынок растет, но авиакомпания увеличивает частоту полетов еще более высокими темпами. Стоит рассмотреть возможность наращивать частоту такими же или меньшими темпами, чем растет пассажиропоток
Вниз и влево	Снижение абсолютной и относительной прибыли	Количество пассажиров уменьшается, но авиакомпания не реагирует уменьшением частоты полетов. Для стабилизации нужно уменьшать частоту полетов
Вверх и влево	Увеличение относительной при снижении абсолютной прибыли	При уменьшении количества пассажиров авиакомпания уменьшает частоту полетов еще большими темпами, что позволяет ей увеличивать эффективность на увядающем рынке. Однако, если рынок не нормализуется, стоит рассмотреть возможность ухода с него

часто это не так, поэтому объяснение движения точки, ассоциирующей с рейсом, и выводы из этого движения о дальнейших действиях авиакомпании в каждом конкретном случае стоит делать индивидуально.

По характеру движения точки на графике можно судить об изменениях, происходящих на рынке. Снижение относительной прибыли при неизменных или не сильно изменившихся тарифах свидетельствует об избыточном предложении. Одновременный равномерный рост относительной и абсолютной прибыли свидетельствует о превышении роста спроса над предложением. В этом случае необходимо анализировать движение точки на графике, определять по этому движению процессы, происходящие на рынке, и адекватно реагировать на эти процессы.



Рис. 31. Интерфейс программы анализа эффективности рейсов. Фрагмент 1.

На практике реализована двухуровневая система анализа. На первом этапе пользователь задает горизонты анализа (рис. 31) и нажимает кнопку *Выполнить анализ* за период для получения графика сравнения эффективности рейсов. Для анализа изменения эффективности рейсов необходимо ввести даты предыдущего периода, с которым будет сравниваться отчетный, и нажать кнопку *Сравнить два периода*. Система выдаст таблицу с результатами выполнения рейса (рис. 32) и укажет максимальные и минимальные значения по каждому показателю для положительных и отрицательных диапазонов. Значения, выделенные на рисунке серым цветом, а в программе на компьютере красным, являются границами области построения диаграммы, и пользователь может менять их по своему усмотрению. После нажатия кнопки *Построить график* формируется график с указанными параметрами. В текущей книге Excel появляются

	А	В	С
1	Маршрут	Эксплуатационная прибыль	Прибыль в центрах на ККМ
2	OMS LED	1 146	-0,037
3	BAX LED	6 171	0,155
4	KEJ DME	70 813	0,153
5	OVB LED	263 120	0,937
6	OMS DME	348 103	1,679
7	NOZ DME	403 603	0,934
8	BAX DME	441 171	0,727
9	TOF DME	460 251	0,888
10	OVD DME	1 628 407	1,244
11	MaxDown	-1 146	-0,037
12	MaxUp	1 628 407	1,679
13	MinDown	-1 146	0,037
14	MinUp	6 171	0,153
15	Построить график		
16			

Рис. 32. Интерфейс программы анализа эффективности рейсов. Фрагмент 2.

две диаграммы, отражающие первую (рейсы с положительной прибылью) и третью (рейсы с отрицательной прибылью) координатные четверти плоскости. Если пользователя не устраивает полученный масштаб, он может вернуться к листу *Данные*, задать новые границы области построения диаграммы и обновить картинку нажатием кнопки *Построить график*. При анализе изменения эффективности рейсов отображается не два, а четыре столбца с цифрами: по два

для отчетного и предыдущего периодов. График строится на одном листе и содержит все четыре координатные четверти плоскости, т. е. и с положительной, и с отрицательной прибылью. Строить на отдельных листах положительные и отрицательные значения нельзя, потому что в этом случае невозможно будет отобразить смещение точки, перешедшей из положительных значений в отрицательные или, наоборот, из отрицательных в положительные. График изменения эффективности также можно перестраивать с изменением масштаба области построения диаграммы. На прилагаемом к книге диске пример такой аналитической системы содержится в разделе *Модель анализа результатов выполнения рейса*.

§ 2.2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ НА РЫНКЕ АВИАПЕРЕВОЗОК

Все авиакомпании рано или поздно сталкиваются с необходимостью оценивать большое число потенциально интересных линий³³. Полноценная оценка линии занимает достаточно много времени, поэтому приходится выбирать: выделить большее число людей для исследований либо оценивать малое количество линий. Для решения этого вопроса и достаточно полного охвата числа исследуемых линий при небольших человеческих ресурсах можно воспользоваться описанной ниже аналитической системой. Система базируется на основе доступной и регулярно обновляемой информации и позволяет оценить линию на предмет целесообразности выполнения рейсов и выбрать заведомо убыточные линии на начальных этапах анализа.

2.2.1. Исходные данные для моделирования. Исследование проводится в несколько этапов. На каждом этапе производится анализ определенных показателей линии, причем на ранних этапах эти показатели более общие, а на поздних — более детальные. В основу такого принципа положено предположение о том, что если общие показатели говорят об убыточности линии, нет смысла изучать более детальные показатели.

Основу первого этапа составляет открытая информация Транспортной клиринговой палаты (ТКП) и Центра расписания и тарифов (ЦРТ), которая предоставляется ТКП и ЦРТ всем авиакомпаниям РФ, пожелавшим получать такую информацию и подписавшим с ТКП и ЦРТ соответствующие договоры. Данные поступают дискретно, причем разные данные с разными интервалами. Среди них:

³³ Под линией понимается рынок перевозок между двумя населенными пунктами.

Информация ТКП о загрузке между населенными пунктами. Представляет из себя сводную таблицу, отражающую помесечные данные о перевозках между населенными пунктами пассажиров, почты и грузов всеми перевозчиками, вместе взятыми. Данные о пассажирах измеряются в человеках, данные о почте и грузах — в тоннах. Данные предоставляются ТКП с интервалом в один месяц и лагом в 2,5—3 месяца, что объясняется подведением авиакомпаниями итогов работы за месяц, предоставлением отчетности в ТКП и обработкой ТКП этой информации и сведении всех данных в общую таблицу (табл. 9).

Таблица 9

Регулярные и нерегулярные перевозки на внутренних воздушных линиях за июль 2003 года, фрагмент таблицы ТКП

Пара городов		Пассажиры, чел.	Груз, т	Почта, т
От	До			
Новосибирск	Абакан	16	2,000	0,000
Новосибирск	Анадьрь	224	38,708	0,000
Новосибирск	Анапа	2200	0,200	0,000
Новосибирск	Благовещенск	26	6,000	0,000
Новосибирск	Владивосток	4639	43,900	1,100
Новосибирск	Иркутск	1354	14,430	0,000
Новосибирск	Краснодар	2858	3,520	0,002
Новосибирск	Красноярск	1478	15,858	0,000
Новосибирск	Кызыл	396	1,100	0,000
Новосибирск	Ленск	300	15,090	0,000
Новосибирск	Мин. Воды	762	2,222	0,000
Новосибирск	Мирный	1694	389,150	0,250
Новосибирск	Москва	21457	90,311	4,600
Новосибирск	Надым	135	1,290	0,000
Новосибирск	Нижневартовск	2121	23,460	0,100
Новосибирск	Самара	898	5,800	0,340
Новосибирск	Санкт-Петербург	6094	12,212	0,400
Новосибирск	Сочи	4038	1,100	0,000
Новосибирск	Стрежевой	602	10,520	0,000
Новосибирск	Сургут	2223	19,980	0,100
Новосибирск	Хабаровск	2199	27,800	1,100
Новосибирск	Ханты-Мансийск	97	0,239	0,089
Новосибирск	Челябинск	272	0,700	0,000
Новосибирск	Чита	58	0,000	0,000
Новосибирск	Южно-Сахалинск	1558	13,200	0,300
Новосибирск	Якутск	2585	69,391	1,400
Новый Порт	Мыс Каменный	29	0,000	0,000
Новый Порт	Салехард	85	0,000	0,100
Новый Порт	Яр-Сале	72	0,100	0,000
Новый Уренгой	Анапа	284	0,010	0,000
Новый Уренгой	Белгород	2795	1,489	0,000
Новый Уренгой	Мин. Воды	112	0,052	0,000
Новый Уренгой	Москва	9967	7,275	0,540

Таблица 10

Расписание ЦРТ, фрагмент

Номер рейса	Начало полетов	Окончание полетов	Частота	Тип ВС	Пункт вылета	Пункт прилета	Время вылета	Время прилета
3Т0879	30.03.03	06.04.03	..2..5.7	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	11.04.03	13.04.03	....5.7	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	15.04.03	15.04.03	..2.....	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	01.06.03	15.06.03	..2..5.7	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	17.06.03	29.07.03	..2.45.7	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	01.08.03	31.08.03	..2.45.7	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	01.09.03	25.10.03	1234567	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	18.04.03	27.04.03	....5.7	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	29.04.03	11.05.03	..2..5.7	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0879	16.05.03	30.05.03	..2..5.7	ТУ5	МОВ	ГНЖ	16:00	19:35
3Т0880	30.03.03	15.04.03	..2..5.7	ТУ5	ГНЖ	МОВ	12:00	13:40
3Т0880	01.06.03	15.06.03	..2..5.7	ТУ5	ГНЖ	МОВ	12:00	13:40
3Т0880	17.06.03	29.07.03	..2.45.7	ТУ5	ГНЖ	МОВ	12:00	13:40
3Т0880	01.08.03	31.08.03	..2.45.7	ТУ5	ГНЖ	МОВ	12:00	13:40
3Т0880	01.09.03	25.10.03	1234567	ТУ5	ГНЖ	МОВ	12:00	13:40
3Т0880	18.04.03	27.04.03	....5.7	ТУ5	ГНЖ	МОВ	12:00	13:40
3Т0880	29.04.03	11.05.03	..2..5.7	ТУ5	ГНЖ	МОВ	12:00	13:40
3Т0880	16.05.03	30.05.03	..2..5.7	ТУ5	ГНЖ	МОВ	12:00	13:40
4Л0873	31.03.03	09.06.03	1.3.5..	737	АКЛ	МОВ	10:00	10:40
4Л0873	01.09.03	24.10.03	1.3.5..	737	АКЛ	МОВ	10:00	10:40
4Л0873	11.06.03	29.08.03	1.3.5..	737	АКЛ	МОВ	09:25	10:05
4Л0874	31.03.03	09.06.03	1.3.5..	737	МОВ	АКЛ	12:05	18:30
4Л0874	11.06.03	29.08.03	1.3.5..	737	МОВ	АКЛ	14:25	21:00
4Л0875	30.03.03	25.10.03	1234567	737	АЛА	МОВ	19:30	21:15
4Л0876	30.03.03	25.10.03	1234567	737	МОВ	АЛА	22:45	06:10
5Ж0111	23.06.03	20.10.03	1.....	АН4	ИЕВ	ХРК	11:00	12:10
5Ж0112	23.06.03	20.10.03	1.....	АН4	ХРК	ИЕВ	15:00	16:10
5Ж0121	01.06.03	20.10.03	12.45.7	АН4	ЛВО	СИП	12:30	15:00
5Ж0122	01.06.03	20.10.03	12.45.7	АН4	СИП	ЛВО	17:20	19:50
5Ж0123	01.07.03	24.10.03	..2..5..	АН4	ЛВО	ДПК	10:00	12:20
5Ж0123	01.07.03	24.10.03	..2..5..	АН4	ДПК	СВС	13:10	14:30
5Ж0124	01.07.03	24.10.03	..2..5..	АН4	СВС	ДПК	15:30	16:50
5Ж0125	21.06.03	25.10.03	..3..6..	АН4	ВИН	СИП	14:20	16:00
5Ж0126	21.06.03	25.10.03	..3..6..	АН4	СИП	ВИН	17:20	19:00
5Ж0126	21.06.03	25.10.03	..3..6..	АН4	ВИН	ЛВО	19:45	20:35
5Ж0405	16.04.03	25.10.03	123456.	АН4	ЛВО	ИЕВ	07:00	08:30
5Ж0406	16.04.03	25.10.03	1.34.6.	АН4	ИЕВ	ЛВО	18:45	20:15
5Ж0406	18.04.03	24.10.03	..2..5..	АН4	ИЕВ	ЛВО	09:20	10:50
5Ж0410	19.06.03	23.10.03	...4...	АН4	ПЛВ	ИЕВ	16:20	17:20
5Ж1451	30.03.03	26.04.03	1234567	АН4	ЛВО	МОВ	07:25	11:40
5Ж1451	28.04.03	25.10.03	1234567	АН4	ЛВО	МОВ	07:25	11:40
5Ж1452	30.03.03	26.04.03	1234567	АН4	МОВ	ЛВО	13:15	15:30
5Ж1452	28.04.03	25.10.03	1234567	АН4	МОВ	ЛВО	13:15	15:30
5К0505	31.03.03	25.10.03	1.3..6.	А40	ОДС	МОВ	09:15	13:15

Таблица 11

Тарифы ЦРТ, фрагмент

Авиа-компания	От	До	Вид тарифа	Уровень	Валюта	Начало действия	Окончание действия	Дата регистрации
P2	ОНГ	НЖС	Э	2200	РУБ	01.09.2001	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	ОНГ	Э	2200	РУБ	01.09.2001	23.09.2003	22.09.2003
P2	СМШ	НЖС	Э	1500	РУБ	01.09.2001	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	СМШ	Э	1500	РУБ	01.09.2001	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	ПКЙ	Э	250	РУБ	15.08.2001	23.09.2003	22.09.2003
P2	ПКЙ	ОНГ	Э	250	РУБ	15.08.2001	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	НЖС	МБЕ	2200	РУБ	08.02.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	ОНГ	МБЕ	2200	РУБ	08.02.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	МРВ	Э	3300	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	ОНГ	Э	3300	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	КРР	Э	800	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	КРР	МРВ	Э	800	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
УХ	МОВ	ИШО	ЛБА	2650	РУБ	12.05.2002	22.09.2003	22.09.2003
УХ	ИШО	МОВ	ЛБА	2650	РУБ	12.05.2002	22.09.2003	22.09.2003
УХ	МОВ	ИШО	ТЬЕ1М	3850	РУБ	12.05.2002	22.09.2003	22.09.2003
УХ	ИШО	МОВ	ТЬЕ1М	3850	РУБ	12.05.2002	22.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	МРВ	КБКДФ	3300	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	ОНГ	КБКДФ	3300	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	КРР	КБКДФ	800	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	КРР	МРВ	КБКДФ	800	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	МРВ	КБКГД	3300	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	ОНГ	КБКГД	3300	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	КРР	КБКГД	800	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	КРР	МРВ	КБКГД	800	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	МРВ	ТЬЗВК	3300	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	ОНГ	ТЬЗВК	3300	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	КРР	ТЬЗВК	800	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	КРР	МРВ	ТЬЗВК	800	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	НЖС	ТЬЗВК	2200	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	ОНГ	ТЬЗВК	2200	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	СМШ	НЖС	ТЬЗВК	1500	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	СМШ	ТЬЗВК	1500	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	НЖС	КБКДФ	2200	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	ОНГ	КБКДФ	2200	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	НЖС	КБКГД	2200	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	ОНГ	КБКГД	2200	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	СМШ	НЖС	КБКДФ	1500	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	СМШ	КБКДФ	1500	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	СМШ	НЖС	КБКГД	1500	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	СМШ	КБКГД	1500	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	МРВ	ЛБЕ1М	5940	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	МРВ	ОНГ	ЛБЕ1М	5940	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	НЖС	ЛБЕ1М	3960	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	НЖС	ОНГ	ЛБЕ1М	3960	РУБ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003
P2	ОНГ	МРВ	ЮБЗ	160	ДОЛ	01.06.2002	23.09.2003	22.09.2003

Расписание ЦРТ. Информация предоставляется Центром расписания и тарифов с периодичностью в одну неделю. Авиакомпании регистрируют свое расписание в ЦРТ. Еженедельно ЦРТ сводит все поступившие за неделю зарегистрированные рейсы в единую таблицу (табл. 10) и предоставляет ее авиакомпаниям. В этой таблице содержатся такие сведения, как название авиакомпании, города и аэропорта, между которыми выполняются полеты, время вылета, прилета и полета, частота полетов, номер рейса, тип воздушного судна, начало и конец действия данного расписания. Зарегистрированное расписание не обязывает авиакомпанию выполнять рейс, но авиакомпания не может выполнять рейс, если он не зарегистрирован в ЦРТ (исключение составляют чартерные рейсы). Также компания может по своему усмотрению менять тип воздушного судна, таким образом, получаемое из ЦРТ расписание не дает идеально четкой картины происходящего, но позволяет с точностью до 10—15 % оценить предложение кресел перевозчиками, что для начальных этапов исследования является более чем достаточным.

Тарифы ЦРТ. Информация предоставляется Центром расписания и тарифов ежедневно и включает все зарегистрированные в ЦРТ тарифы всех российских и зарубежных компаний, выполняющих рейсы в города России (табл. 11). Данная информация включает дату и время регистрации тарифа, название авиакомпании, зарегистрировавшей тариф, города, между которыми осуществляется рейс, вид класса (бизнес, экономический и т. д.), величину тарифа и наименование валюты, в которой этот тариф измеряется. В эту статистику не включены конфиденциальные тарифы, которые являются коммерческой тайной и не регистрируются в ЦРТ, но такие тарифы специализированные и под них попадают крайне малое число пассажиров, таким образом, они оказывают крайне малое влияние на общую тенденцию.

2.2.2. Построение рейтингов линий и городов по пассажиропотоку. На самом первом этапе анализа приходится выбирать, между какими городами начинать совершать полеты. Основным показателем для города является пассажиропоток в человеках за единицу времени. Поскольку для многих городов характерна высокая сезонность, в наибольшей степени отражающим действительность представляется коэффициент среднемесячной за год или суммарной годовой загрузки. В общем-то, это один и тот же показатель, только второй является первым, умноженным на 12. Города упорядочиваются по убыванию пассажиропотока, таким образом, чем выше в рейтинге расположен город, тем более привлекательным с точки зрения такого анализа он является. Рассмотрим первую двадцатку рейтинга городов за 2002 год (табл. 12).

Таблица 12

Рейтинг городов³⁴

Место	Город	Число пассажиров в месяц	Число пассажиров в год
1	Москва	738 220	8 858 635
2	Санкт-Петербург	118 490	1 421 879
3	Красноярск	76 661	919 935
4	Новосибирск	73 637	883 644
5	Краснодар	63 194	758 325
6	Сургут	61 544	738 526
7	Сочи	58 881	706 570
8	Екатеринбург	57 760	693 125
9	Самара	52 590	631 082
10	Хабаровск	49 020	588 239
11	Нижневартовск	45 965	551 574
12	Тюмень	45 824	549 892
13	Владивосток	44 728	536 738
14	Иркутск	44 476	533 712
15	Уфа	41 531	498 371
16	Норильск	36 342	436 105
17	Минеральные Воды	35 818	429 821
18	Якутск	32 382	388 585
19	Новый Уренгой	31 719	380 632
20	Ростов-на-Дону	30 622	367 462

Лидерство Москвы очевидно и не вызывает никаких сомнений. Санкт-Петербург также достаточно уверенно занимает вторую позицию. По мере увеличения порядкового номера места разница между городами уменьшается и составляет не более статистической погрешности, таким образом, на основе этой таблицы можно сформулировать следующие выводы: Москва неоспоримо удерживает статус самого привлекательного города для перевозчиков, опережая следующий за ним на более чем 500 %, затем можно выделить такие города, как Санкт-Петербург, Красноярск и Новосибирск, характеризующиеся довольно высоким пассажиропотоком. Сочи и Краснодар тоже достаточно интересные города, но в силу их географического положения можно без проведения дальнейших исследований утверждать, что в этих городах имеет место значительная сезонная составляющая и необходимость совершения регулярных рейсов зимой может отсутствовать. Как будет показано далее, до 80 % годового пассажиропотока таких городов приходится на период с мая по сентябрь.

³⁴ Таблица рассчитана по данным ТКП о перевозках между населенными пунктами за 2002 год. В таблице приведены годовые и среднемесячные данные по пассажирообороту городов. Учитывался пассажирооборот только на внутренних линиях.

Таблица 13

Рейтинг линий из Москвы³⁵

Место	Город	Число пассажиров в месяц	Число пассажиров в год
1	Санкт-Петербург	64 178	770 133
2	Сочи	36 747	440 959
3	Новосибирск	29 991	359 895
4	Краснодар	29 604	355 251
5	Екатеринбург	29 216	350 591
6	Самара	24 216	290 591
7	Минеральные Воды	24 024	288 289
8	Красноярск	21 760	261 117
9	Ростов-на-Дону	21 665	259 977
10	Иркутск	20 610	247 323
11	Нижевартовск	20 002	240 021
12	Уфа	17 942	215 309
13	Хабаровск	17 524	210 291
14	Норильск	16 609	199 306
15	Владивосток	16 178	194 135
16	Сургут	15 962	191 541
17	Калининград	14 847	178 167
18	Омск	14 602	175 221
19	Тюмень	13 973	167 673
20	Анапа	13 800	165 597

Несмотря на определенную показательность, рейтинг города говорит лишь о привлекательности или непривлекательности города как такового, но о привлекательности линий не говорит практически ничего, поэтому логичным продолжением развития такой схемы анализа явилось построение рейтинга линий между городами. Таблица 13 позволяет оценить перспективы дальнейшего расширения сети маршрутов из этого города, в нашем случае — Москвы. Подобная таблица за считанные минуты может быть рассчитана для любого города, что позволяет с высокой степенью оперативности оценить перспективы города и определить его как тупиковый или как промежуточный пункт на пути к расширению сети маршрутов в перспективе.

2.2.3. Построение рейтингов линий по тарифам. Помимо рассмотренных в пункте 2.2.2 рейтингов по пассажиропотоку, немаловажным является построение рейтинга по тарифам. Основные понятия здесь — тариф на летный час (ЛЧ) и тариф на километр. Тариф на летный час — это величина, показывающая, сколько платит пассажир за один час полета. Тариф на километр — сколько платит пассажир за один километр полета. Наиболее используемой на практике величиной

³⁵ В таблице представлены годовые и среднемесячные данные по вылетам из Москвы за 2002 год.

Таблица 14

Рейтинг линий по тарифу на летный час³⁶

Место	От	До	Тип воздушного судна	Величина тарифа, руб.	Расстояние, км	Время полета	Тариф на ЛЧ в руб.	Тариф на км в руб.
1	Абакан	Новокузнецк	TU5	2 000	298	0:20	6 000	6,712
2	Ноябрьск	Тюмень	TU5	4 950	864	1:10	4 243	5,732
3	Абакан	Кемерово	TU5	2 000	380	0:30	4 000	5,270
4	Магадан	Петропавловск-Камчатский	TU5	5 000	870	1:25	3 529	5,747
5	Сургут	Тюмень	TU3	3 890	652	1:10	3 334	5,970
6	Абакан	Норильск	TU3	7 800	1 745	2:25	3 228	4,471
7	Архангельск	Мурманск	TU5	3 150	572	1:00	3 150	5,503
9	Хабаровск	Южно-Сахалинск	TU5	3 840	584	1:15	3 072	6,577
10	Мирный	Якутск	TU3	3 500	819	1:10	3 000	4,276
11	Архангельск	Нарьян-Мар	TU3	3 450	662	1:10	2 957	5,214
12	Владивосток	Южно-Сахалинск	TU5	4 900	913	1:40	2 940	5,367
13	Самара	Сургут	TU3	6 500	1 636	2:20	2 786	3,974
14	Красноярск	Улан-Удэ	TU5	4 600	1 075	1:40	2 760	4,281
15	Новосибирск	Новый Уренгой	TU3	5 900	1 270	2:10	2 723	4,644
16	Уфа	Норильск	T5M	8 600	2 278	3:10	2 716	3,776
17	Самара	Ханты-Мансийск	TU3	5 390	1 412	2:00	2 695	3,818
18	Тюмень	Новый Уренгой	TU3	4 900	1 149	1:50	2 673	4,263
19	Надым	Тюмень	TU3	4 000	1 004	1:30	2 667	3,983
20	Красноярск	Чита	TU5	5 290	1 412	2:00	2 645	3,745

является тариф на летный час. Это связано с тем, что затраты топлива и прочих ГСМ, а также наземное навигационное обслуживание привязаны именно к продолжительности полета, а не расстоянию между точками взлета и посадки.

Смысл построения подобных рейтингов состоит в том, чтобы выявить наиболее привлекательные линии, т. е. линии, на которых за каждый час полета можно заработать при прочих равных условиях больше денег. Для расчета показателя используется среднее время полета на сопоставимых воздушных судах³⁷ компаний, уже эксплуатирующих

³⁶ Данная таблица содержит фрагмент оригинальной таблицы и включает первые 20 ее строк. Оригинальная таблица содержит более двух тысяч строк. Таблица отражает состояние на 2 апреля 2001 года.

³⁷ Под сопоставимыми воздушными судами понимаются суда, имеющие примерно равное время полета между двумя точками. Так, например, можно рассматривать вместе Ил-86, Ту-154, Ту-134 и Як-42, потому что они имеют одинаковую эксплуатационную скорость, а Ан-24, с эксплуатационной скоростью в два раза меньшей, чем у упомянутых судов, не рассматривается. Число посадочных мест воздушного судна не имеет значения, поскольку коэффициент, отражающий соотношение затрат на рейс к числу кресел (по сути дела, это себестоимость перевозки кресла) является почти равным.

линию и базовый годовой тариф экономического класса. Выбор именно этого тарифа обусловлен его универсальностью. Такой тариф есть у всех перевозчиков, и все другие тарифы, как правило, являются функцией от величины этого тарифа. Если на линии присутствует несколько перевозчиков, для объективности рейтинга используется наименьшая величина тарифа, т. е. та величина, дешевле которой пассажир не может совершить полет по этой линии.

Из табл. 14 очевидным образом следует наибольшая привлекательность северных и так называемых «нефтяных» городов.

Кроме общих таблиц рейтинга на летный час, большой интерес представляют таблицы рейтинга на летный час линий из конкретного города, в нашем случае, Москвы (табл. 15).

Располагая двумя основными характеристиками линии: числом пассажиров и величиной тарифа на час полета, можно приступить к первичному анализу линии.

2.2.4. Обобщенный рейтинг. После получения рейтингов по тарифу на летный час и пассажиропотоку возникает необходимость построения некоего обобщенного рейтинга, включающего результаты первых двух рейтингов. Этот обобщенный рейтинг зависит не только от первых двух, а еще и от стратегических целей компании: быстрое получение прибыли или захват большой доли рынка. Для избавления от абсолютных значений пассажиропотока и величины тарифов вводятся оценки этих величин, которые рассчитываются следующим образом:

$$t_i = \frac{T_i}{T_{\max}},$$

где t_i (от английского слова *traffic*) — оценка пассажиропотока линии i ; T_i — абсолютная величина пассажиропотока линии i ; $T_{\max} = \max\{T_i\}$ —

Таблица 15

Рейтинг линий по тарифу на летный час из Москвы

Место	Город	Тариф на летный час
1	Нарьян-Мар	2057
2	Кишинев	2025
3	Салехард	1930
4	Усинск	1907
5	Ташкент	1894
6	Сыктывкар	1838
7	Когалым	1830
8	Нягань	1800
9	Ижевск	1799
10	Апатиты	1777
11	Нижний Новгород	1745
12	Тбилиси	1692
13	Вологда	1661
14	Уфа	1636
15	Нижнекамск	1578
16	Казань	1552
17	Абакан	1482
18	Челябинск	1457
19	Кутаиси	1440
20	Бугульма	1422

максимальное значение абсолютной величины пассажиропотока исследуемых линий.

Аналогичным образом рассчитываются оценки для тарифа на летный час:

$$f_i = \frac{F_i}{F_{\max}},$$

где f_i — (от английского слова *fare*) — оценка тарифа на летный час на линии i ; F_i — абсолютная величина тарифа на летный час на линии i ; $F_{\max} = \max\{F_i\}$ — максимальное значение абсолютной величины тарифа на летный час исследуемых линий.

Таким образом, получены t_i и f_i — оценки пассажиропотока и тарифов для каждой линии. Обобщенные индексы для каждой линии вычисляются по формуле

$$s_i = \alpha t_i + (1 - \alpha) f_i,$$

где α — коэффициент, отражающий стратегические цели компании. При $\alpha \rightarrow 0$ компания основной своей целью преследует получение быстрой прибыли, при $\alpha \rightarrow 1$ компания своей главной задачей ставит захват крупных рынков.

На практике часто линии, которые лидируют в рейтинге по пассажирам, сильно проигрывают многим линиям по тарифу и, наоборот, линии, лидирующие по тарифу, показывают весьма скромные результаты по пассажирам, и это вполне объяснимо: линии, на которых имеет место большой пассажиропоток, как правило, обслуживают несколько конкурирующих компаний, таким образом, тарифы не поднимаются слишком высоко³⁸. На линиях же с низким пассажиропотоком, где действует один перевозчик, величина тарифов выше, чем была бы при конкуренции. В качестве примера возьмем величину показателя α равную 0,4. Пересчитав все коэффициенты и упорядочив их по убыванию коэффициента s_i , получим табл. 16³⁹.

Таким образом, предпочтительность линий определена и можно приступить к последовательному их анализу.

³⁸ Может возникнуть вопрос: насколько правильно говорить о вхождении на линию с низким пассажиропотоком и одним уже действующим на линии перевозчиком. Процесс вхождения на новую линию сопряжен с затратами. Такая крупная авиакомпания как «Сибирь» может позволить себе летать с убытком на линии, конкурируя как по качеству обслуживания на борту и удобным стыковкам, так и по тарифам, чтобы конкурент вообще ушел с этой линии.

³⁹ В таблице показаны первые 20 значений.

Таблица 16

Рейтинг линий по коэффициенту s_i при $\alpha = 0,4$

Направление	f_i	Место по f_i	t_i	Место по t_i	s_i	Место по s_i
Санкт-Петербург	0,3850	72	1,0000	1	0,7540	1
Сочи	0,3792	74	0,5726	2	0,4952	2
Уфа	0,7953	14	0,2796	12	0,4859	3
Екатеринбург	0,4823	43	0,4552	5	0,4660	4
Самара	0,5834	29	0,3773	6	0,4597	5
Краснодар	0,4132	62	0,4613	4	0,4421	6
Новосибирск	0,3549	80	0,4673	3	0,4223	7
Нарьян-Мар	1,0000	1	0,0260	63	0,4156	8
Минеральные Воды	0,4618	49	0,3743	7	0,4093	9
Салехард	0,9383	3	0,0534	52	0,4073	10
Челябинск	0,7083	18	0,1907	23	0,3977	11
Усинск	0,9271	4	0,0329	61	0,3906	12
Норильск	0,5834	31	0,2588	14	0,3886	13
Сыктывкар	0,8935	6	0,0457	55	0,3848	14
Ижевск	0,8746	9	0,0534	51	0,3819	15
Нижний Новгород	0,8483	11	0,0640	48	0,3777	16
Красноярск	0,4283	57	0,3391	8	0,3748	17
Ростов-на-Дону	0,4050	65	0,3376	9	0,3645	18
Тюмень	0,5834	30	0,2177	19	0,3640	19
Когалым	0,8896	7	0,0127	74	0,3635	20

2.2.5. Первичный анализ линии. Описанная методика анализа проводится на основании внешних открытых данных, таким образом возможны отклонения от реального положения дел в силу того, что используемая информация не всегда полностью соответствует действительности. Примером такого искажения может служить следующая ситуация: на некоторой линии в расписании некоторой авиакомпании стоит ежедневный рейс, выполняющийся на Ил-86. Авиакомпания зарегистрировала это расписание в ЦРТ, и эта информация стала доступна другим авиакомпаниям и используется для расчета в нашей модели. Допустим, в силу каких-либо причин загрузка в один из дней оказалась ниже предполагавшейся и авиакомпания решает выставить вместо Ил-86, который был бы загружен на 40 %, Ту-154, который окажется загруженным на 80 %. Если мы рассчитываем предложение кресел этой авиакомпанией на этой линии за неделю, то на основании расписания исковая величина составит $296 \cdot 7 = 2\,072$ кресла, тогда как реальное предложение составило $296 \cdot 6 + 158 \cdot 1 = 1\,934$ кресла, таким образом, расчетное значение отличается от фактического на 7 %. Как показала практика использования данной схемы анализа, конечные моделируемые значения различаются с фактическими на 5—8 %.

Данный расчет использует данные ТКП о пассажиропотоке между городами и данные ЦРТ о расписании. Анализ будет проведен на при- мере линии Москва — Екатеринбург.

Оценка пассажиропотока в июне—августе 2002 года составляет в среднем 1140 человек в день в сумме туда и обратно. При расчете пред- ложения кресел используется максимальное возможное значение компоновки⁴⁰, хотя такие компоновки встречаются редко и практические наблюдения показали, что реальное предложение кресел составляет по- рядка 80 % от максимально возможного. В модели эта величина называ- ется «Наиболее вероятное предложение кресел». Предполагается, что пассажиры распределяются между перевозчиками пропорционально выставляемым креслам. Хотя это не совсем верно, и пассажиры руковод- ствуются в основном такими показателями, как цены на авиабилеты и возможные удобные стыковки, но цены у перевозчиков, как правило, рознятся не более, чем на единицы процентов, а удобные стыковки нужны относительно небольшому числу пассажиров, что позволяет нам ввести это предположение. На практике оно подтверждается. Таким образом, решая вопрос о выходе на линию, решают вопрос не только о том, выходить или не выходить, но и о том, сколько рейсов в неделю выполнять. Для этого рассчитывается значение числа частот, обеспечи- вающее максимальную прибыль, потому что с выставлением каждого дополнительного самолета мы наполняем его пассажирами, но, в то же время, снижаем коэффициент загрузки как конкурентов, так и своих самолетов, выставленных ранее.

Для расчета экономики рейса необходимо определить тарифы, ко- торые будут установлены в случае принятия решения о выходе на ры- нок. Не существует конкретной методики определения тарифа для всех линий, поэтому для каждой линии тариф определяется интуитивным путем и зависит от тарифов конкурентов, доли рынка, которую каждый из них контролирует, и особенностей пассажиров на рассматриваемой линии. В нашем случае 77 % пассажиров принадлежит авиакомпании «Уральские авиалинии», 20 % «Аэрофлоту». «Уральские авиалинии» контролируют подавляющую долю рынка, поэтому наиболее логичным будет установление исследуемой авиакомпанией тарифа на уровне 4400 руб. Поскольку все авиакомпании большую часть билетов продают не сами, а через агентов, то с величины тарифа компания должна запла-

⁴⁰ Компоновка — число и класс выставляемых кресел. Так, например, Ил-86 при установ- ке в него кресел только экономического класса способен перевезти 350 человек, при компоновке бизнес-класс + эконом-класс в самолете 296 посадочных мест. Также встречаются компоновки бизнес-класс + эконом-класс + грузовой.

тить комиссионное вознаграждение агентам. Помимо этого, большинство билетов продается по тарифам, отличным от базового годового тарифа экономического класса, поэтому возникает необходимость определения выручки от продажи билетов. Практические исследования показали, что средняя сумма, получаемая авиакомпанией от перевозки пассажира, равняется 80 % от уровня базового годового тарифа экономического класса. Именно эта величина и будет использоваться в дальнейших исследованиях.

2.2.6. Построение бюджета рейса. Построение бюджета рейса является одним из основных пунктов исследования, позволяющих оценить выгоду компании от выполнения рейса. Бюджеты рейсов, выполняющихся на Ил-86 и Ту-154М, приведены в табл. 17 и 18 соответственно.

В прямые расходы (ПР) входят оплата за ГСМ, обслуживание в аэропорту, оплата наземных служб сопровождения полета. Эта величина зависит от длительности полета и аэропорта вылета и прилета, где аэропортовые сборы и цены на авиационный керосин могут немного различаться, но в среднем для Ил-86 прямые расходы можно вычислять из расчета 118500 руб. на летный час⁴¹. Продолжительность полета по маршруту Москва — Екатеринбург — Москва составляет 4 часа 20 минут, значит величина ПР = 513 500 руб., или 16 836 долларов США. Величина ПР не зависит от загрузки самолета.

Коммерческое обслуживание — затраты авиакомпании на обслуживание пассажиров во время полета. Эта величина зависит от числа пассажиров.

Таблица 17

Бюджет рейса для Ил-86

Доля заполнения, %	Себестоимость кресла	Маржа с кресла	Маржа с рейса	Маржа на час полета
10	291	-176	-10 418	-2 404
20	149	-34	-4 000	-923
30	102	14	2 418	558
40	78	37	8 835	2 039
50	64	52	15 253	3 520
60	54	61	21 671	5 001
70	48	68	28 089	6 482
80	43	73	34 507	7 963
90	39	77	40 925	9 444
100	35	80	47 343	10 925

Примечание. Исходные данные: количество кресел — 296; руб./USD — 30,5; ПР, руб. — 513 500; ПР, USD — 16 836; тариф, руб. — 3 520; тариф, USD — 115; коммерческое обслуживание, USD — 7; точка безубыточности, % заполнения — 26,24.

⁴¹ Такая величина соответствует среднему значению ПР для данного типа воздушного судна на всех рейсах а/к «Сибирь» за первые 6 месяцев 2003 года.

Таблица 18

Бюджет рейса для Ту-154М

Доля заполнения, %	Себестоимость кресла	Маржа с кресла	Маржа с рейса	Маржа на час полета
10	447	-332	-9 155	-2 113
20	227	-112	-6 163	-1 422
30	154	-38	-3 171	-732
40	117	-2	-179	-41
50	95	20	2 813	649
60	80	35	5 805	1 340
70	70	46	8 797	2 030
80	62	53	11 789	2 721
90	56	60	14 781	3 411
100	51	64	17 774	4 102

Примечание. Исходные данные: количество кресел — 138; руб./USD — 30,5; ПР, руб. — 370 500; ПР, USD — 12 148; тариф, руб. — 3 520; тариф, USD — 115; коммерческое обслуживание, USD — 7; точка безубыточности, % заполнение — 40,60.

Точка безубыточности, т. е. та величина загрузки, когда доходы от выполнения рейса полностью покрывают расходы, рассчитывается по следующей формуле:

$$ТБ = \frac{\left(\frac{C_{\text{usd}}}{F_{\text{usd}} - O_{\text{usd}}} \right)}{2 \cdot K},$$

где C_{usd} — прямые расходы в долларах США; F_{usd} — величина тарифа в долларах США; O_{usd} — затраты на коммерческое обслуживание в долларах США; $2 \cdot K$ — количество выставяемых кресел (туда + обратно).

Таким образом, точка безубыточности в нашем случае равна

$$ТБ_{\text{Ил-86}} = \frac{\left(\frac{10\ 345}{44 - 7} \right)}{2 \cdot 296} = 47,05 \%,$$

$$ТБ_{\text{Ту-154Б}} = \frac{\left(\frac{5\ 172}{44 - 7} \right)}{2 \cdot 138} = 50,46 \%.$$

Аналогичным образом можно рассчитать точки безубыточности для Ту-154М (40,60 %), Ту-204 (28,91 %) и, при необходимости, других типов воздушных судов.

Помимо этого рассчитывается таблица, отражающая такие показатели, как себестоимость кресла, маржа с кресла, маржа с рейса и маржа на летный час в зависимости от процента заполнения. Имея такую таб-

лицу, можно легко определить, какой процент загрузки надо иметь для достижения тех или иных результатов и, наоборот, какие получим результаты при той или иной загрузке.

2.2.7. Определение оптимальной частоты полетов. Как было сказано выше, пассажиры распределяются между перевозчиками пропорционально предлагаемым креслам, таким образом, с каждой дополнительной частотой доля пассажиров, перевозимая перевозчиком, увеличивается, но снижается загрузка каждого самолета, возникает вопрос об определении оптимального числа частот.

Пусть D — спрос⁴², S — предложение кресел прочими перевозчиками до выхода рассматриваемой авиакомпании на рынок, k — количество кресел в выставленном самолете, f — оптимальное число частот. Тогда задача заключается в том, чтобы определить f .

Процент занятости кресел будет равен:

$$\frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k}.$$

Затраты на выполнение рейса составят

$$C + 2 \cdot k \cdot O \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k},$$

где C — прямые расходы; $2 \cdot k \cdot O \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k}$ — затраты на коммерческое обслуживание пассажиров, которые зависят от числа пассажиров.

Тогда доход авиакомпании от выполнения рейса равен:

$$2 \cdot k \cdot F \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k},$$

где F — средняя величина тарифа, получаемая авиакомпанией за перевозку пассажира.

Таким образом, авиакомпания должна решить следующую задачу:

$$\left(\left(2 \cdot k \cdot F \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k} \right) - \left(C + 2 \cdot k \cdot O \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k} \right) \right) \cdot f \rightarrow \max.$$

В этой задаче всего одна переменная — f , об ограничениях на нее не имеет смысла говорить исходя из сущности этой величины: при

⁴² Спрос и предложение считаются за семидневный (недельный) период в обоих направлениях на линии.

$f < 0,5$ выполнение рейса не имеет смысла в силу его убыточности. Также f не может быть бесконечно большим, таким образом, определение f сводится к подсчету производной от целевой функции, приравнявнии ее к нулю и определению из этого уравнения величины f :

$$\left[\left(\left(2 \cdot k \cdot F \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k} \right) - \left(C + 2 \cdot k \cdot O \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k} \right) \right) \cdot f \right]' = 0,$$

$$\left[2 \cdot k \cdot \frac{D \cdot f}{S + f \cdot 2 \cdot k} \cdot (F - O) - C \cdot f \right]' = 0,$$

$$2 \cdot k \cdot \frac{D \cdot S}{(S + f \cdot 2 \cdot k)^2} \cdot (F - O) - C = 0,$$

$$f = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S \cdot k \cdot (F - O) - S}{C}} - S \cdot \frac{1}{2 \cdot k}.$$

Теоретически возможен вариант, что полученное значение f может оказаться отрицательным. Такое может получиться вследствие тарифной войны на линии, и, как следствие этого, демпинга, т. е. перевозчики, зная процент загрузки своих самолетов, устанавливают такие тарифы, что точка безубыточности оказывается выше существующей загрузки. В этих условиях, чтобы быть абсолютно корректным с математической точки зрения, стоит рассчитывать f по формуле

$$f = \max \left(0, \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot S \cdot k \cdot (F - O)} - S}{2 \cdot k} \right).$$

Теперь, определив коэффициент f , можно посчитать прибыль авиакомпании от выполнения рейса при вычисленном числе частот по следующей формуле:

$$\pi = 2 \cdot k \cdot (F - O) \cdot \frac{D \cdot f}{S + f \cdot k} - C \cdot f.$$

Подставив в эту формулу значения всех параметров для конкретных воздушных судов, получаем следующий результат (табл. 19, 20).

Таким образом, все наши усилия были направлены на то, чтобы максимизировать общую прибыль компании от выполнения рейса, т. е.

Таблица 19

Пример результатов выполнения рейса на Ил-86⁴³

Показатель	Значение
Текущее расчетное предложение кресел	1502
Текущее наиболее вероятное предложение кресел	1202
Текущий спрос на кресла	573
Текущая средняя занятость кресел	48 %
Предложение кресел	1624
Занятость кресел	35 %
Оптимальное число частот в неделю	5
Прибыль на одну ротацию от выполнения рейса, USD	5 798
Прибыль за неделю от выполнения рейса, USD	28 990

Таблица 20

Пример результатов выполнения рейса на Ту-154М

Показатель	Значение
Текущее расчетное предложение кресел	1502
Текущее наиболее вероятное предложение кресел	1202
Текущий спрос на кресла	573
Текущая средняя занятость кресел	48 %
Предложение кресел	1320
Занятость кресел	43 %
Оптимальное число частот в неделю	3
Прибыль на одну ротацию от выполнения рейса, USD	840
Прибыль за неделю от выполнения рейса, USD	2 519

величину прибыли за неделю. Вообще неделя является одним из основных циклов в гражданской авиации, поэтому целесообразно рассматривать именно этот временной горизонт.

2.2.8. Детальный анализ линии. После проведения предварительного анализа выбранные линии подвергаются более тщательному анализу. Выполняются штурманские расчеты для времени полета, затрат топлива. На основе данных о величине аэропортовых сборов и цен на топливо в конкретных аэропортах точно рассчитываются бюджеты рейсов. На основе маркетинговых исследований применяется та или иная тарифная политика. После проведения всех детальных расчетов принимается окончательное решение о начале выполнения рейса.

§ 2.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РЫНКА

На основе данных о перевозках между населенными пунктами, ежемесячно предоставляемых авиакомпаниям Транспортной клиринговой палатой (ТКП), можно сделать вывод о динамике пассажиропотока

⁴³ В табл 19, 20 приведены суточные значения, если не указано иного.

на той или иной линии, но помимо количества пассажиров довольно интересной представляется характеристика рынка, выраженная в количестве денег, заработанном авиаперевозчиками на этом рынке. Это, главным образом, необходимо для определения эластичности спроса на рынке и потенциальной прибыли авиакомпаний. Для того чтобы посчитать эту (количество заработанных денег) величину, достаточно воспользоваться открытой информацией о тарифах и расписании, предоставляемой ЦРТ, и информацией о числе пассажиров, предоставляемой ТКП.

Поскольку на линии может присутствовать несколько перевозчиков с разными уровнями тарифов, необходимо учитывать доли конкретных перевозчиков. В расписании ЦРТ приводятся данные о типах воздушных судов и частоте полетов в неделю. Этого вполне достаточно, чтобы оценить количество предлагаемых перевозчиками кресел. Поскольку при незначительных расхождениях в таких показателях, как уровни тарифов, удобство расписания, тип воздушного судна, пассажиры делятся между перевозчиками примерно пропорционально выставленным креслам⁴⁴, можно определить среднюю величину тарифа на линии, которую составляют величины тарифов перевозчиков, учтенные согласно доле каждого перевозчика в общем пассажиропотоке. Средний тариф на линии определяется по формуле

$$F_{\text{avg}} = \sum_i F_i s_i,$$

где F_{avg} — средний тариф на линии; F_i — уровень тарифа перевозчика i ; s_i — доля перевозчика i в общем объеме выставленных кресел на линии.

Величина s_i определяется по формуле

$$s_i = \frac{S_i}{\sum S_i}.$$

Иными словами, это есть отношение кресел, выставленных перевозчиком i , к числу кресел, выставленных всеми перевозчиками вместе. Поскольку уровни тарифов могут меняться перевозчиками когда угодно, для корректного вычисления среднемесячного тарифа необходимо посчитать тарифы для каждого дня месяца и среднемесячный будет являться средним арифметическим этих величин. Месячный объем рынка вычисляется как произведение среднемесячного тарифа и числа перевезенных пассажиров

$$V_{\text{month}} = P_{\text{month}} F_{\text{avgmonth}},$$

⁴⁴ Это подтверждают практические наблюдения на нескольких десятках маршрутов.

где V_{month} — объем рынка в денежных единицах; P_{month} — количество пассажиров за месяц; $F_{\text{avg}_{\text{month}}}$ — среднемесячный уровень тарифа.

Годовой объем рынка, очевидно, вычисляется как сумма месячных объемов

$$V_{\text{year}} = \sum_{j=1}^{12} V_{\text{month}_j}.$$

Объединив все в одну формулу, получаем уравнение для вычисления годового объема рынка

$$V_{\text{year}} = \sum_{j=1}^{12} \left[\frac{1}{30} \sum_{k=1}^{30} \sum_i \left(F_{ijk} \frac{S_{ijk}}{\sum_i S_{ijk}} \right) \cdot P_j \right],$$

где j — индекс месяца; k — индекс дня месяца⁴⁵; i — индекс перевозчика.

Для расчетов используется базовый годовой тариф экономического класса. Тарифные сетки перевозчиков включают гораздо больше тарифов, билеты могут продаваться как дорогие в бизнес-класс, так и дешевые — с молодежными, пенсионными и прочими скидками, кроме этого, авиакомпании выплачивают комиссионные проценты агентам, продающим билеты, в связи с чем средняя величина дохода авиакомпании от перевозки одного пассажира составляет на разных линиях от 70 до 80 %⁴⁶ тарифа экономического класса. Этот процент может быть учтен с помощью коэффициента γ . Для определения эластичности спроса точное значение этой величины не играет большой роли, достаточно того, что она постоянна. Вообще говоря, это не имеет значения для любого анализа, в котором сравниваются между собой полученные величины объемов рынка, поскольку все они зависят от одного коэффициента, который при записи в математической форме сократится, т. е. если мы говорим, что объем рынка линии А больше, чем объем рынка линии В, то это будет справедливо при любом коэффициенте γ ⁴⁷, на который будут умножены эти величины.

В качестве примера для применения описанной методики рассмотрим линию Москва—Омск. Результатом проведения расчетов является табл. 21. Количество пассажиров определено по данным ТКП, тариф получен по формуле среднего тарифа на линии, объем рынка — по формуле месячного объема рынка.

⁴⁵ Предполагается, что в году 12 месяцев по 30 дней.

⁴⁶ На основе анализа результатов авиакомпании «Сибирь».

⁴⁷ С математической точки зрения, это высказывание неверно при $\gamma \leq 0$, но в рассматриваемом вопросе γ принимает только положительные значения

Таблица 21

Итоговая таблица характеристик линии Москва—Омск

Год	Месяц	Пассажиры туда	Пассажиры обратно	Пассажиры всего	Тариф, руб.	Объем рынка, млн руб.
2000	1	5001	5424	10425	2108	21,97
2000	2	5312	5473	10785	2248	24,24
2000	3	5489	5807	11296	2416	27,29
2000	4	5962	5988	11950	2484	29,68
2000	5	5509	5360	10869	2583	28,07
2000	6	7198	7122	14320	2526	36,17
2000	7	9991	9429	19420	2486	48,27
2000	8	8934	10483	19417	2416	46,91
2000	9	6573	7633	14206	2417	34,33
2000	10	6439	7105	13544	2404	32,55
2000	11	5980	6232	12212	2385	29,12
2000	12	6640	6687	13327	2375	31,65
2001	1	5052	5808	10860	2371	25,74
2001	2	5395	6145	11540	2074	23,93
2001	3	7672	8426	16098	1708	27,49
2001	4	9122	9779	18901	2277	43,03
2001	5	7085	8124	15209	2962	45,04
2001	6	9020	9466	18486	3549	65,6
2001	7	10106	10279	20385	3702	75,46
2001	8	9644	10553	20197	3888	78,52
2001	9	8314	8428	16742	3900	65,29
2001	10	6817	7598	14415	3898	56,18
2001	11	6415	6870	13285	3963	52,64
2001	12	6688	6728	13416	4038	54,17
2002	1	5144	5500	10644	4017	42,75
2002	2	5307	5760	11067	4008	44,35
2002	3	6307	6396	12703	4013	50,97
2002	4	6585	6949	13534	4036	54,62
2002	5	6913	7134	14047	4166	58,51
2002	6	7704	7936	15640	4171	65,23
2002	7	9003	9160	18163	4209	76,44
2002	8	9642	9876	19518	4187	81,72
2002	9	8232	8097	16329	4175	68,17
2002	10	7628	7903	15531	4035	62,66
2002	11	6570	6900	13470	4031	54,29
2002	12	7372	7203	14575	4031	58,75
2003	1	5597	6330	11927	4156	49,56
2003	2	6856	6964	13820	4582	63,32
2003	3	7132	7155	14287	4079	58,27
2003	4	7854	7778	15632	4142	64,74

Для большей наглядности, результат можно представить в виде графика (рис. 33). Повышение тарифов за полгода (с февраля по август 2001 года) почти в два раза не вызвало никакого изменения пассажиропотока, что свидетельствует о достаточно низкой эластичности спроса при таких уровнях тарифов. В мае 2001 года произошел рост среднего тарифа с 2 200 руб. до 3 000 руб., который пассажиры восприняли болезненно, что

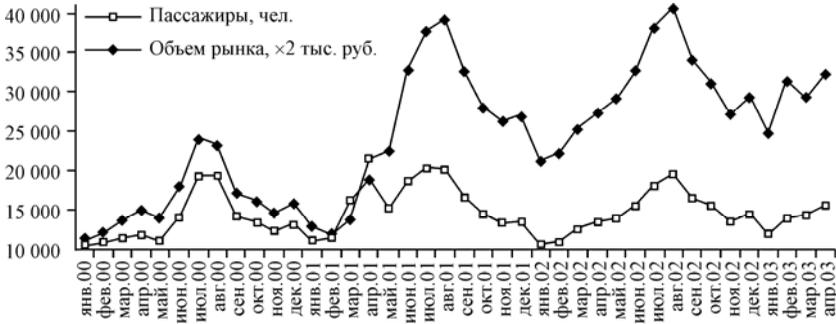


Рис. 33. Количество пассажиров и объем рынка на линии Москва—Омск.

проявилось в гораздо большем снижении пассажиропотока, чем это было в 2000 году, однако уже в следующем месяце число пассажиров восстановилось, несмотря на повышение тарифа еще на 600 рублей. С другой стороны, если сравнить рост пассажиропотока в первые четыре месяца 2001 года по сравнению с 2000, то станет ясно, что для среднего делового пассажира не имеет большого значения цена билета: две или четыре тысячи рублей, он летит в любом случае. Повышение цены билета в два раза отпугнуло частных пассажиров, которые пересели на поезд.

Используя полученные величины тарифов, можно оценить значение эластичности спроса по цене. Обычно эластичность рассчитывается как отношение изменения спроса к изменению цены. В нашем случае необходимо учесть одну существенную вещь: со временем реальный доход может меняться, в результате чего пассажиропоток может меняться в том же направлении, что и тарифы, т. е. можно наблюдать ситуацию роста числа пассажиров одновременно с ростом тарифа и, наоборот, падения числа пассажиров одновременно с падением тарифа. Почти все пассажиры относятся к одной из двух категорий: деловые и частники. Деловые летят по делам организаций, частники, как правило, на отдых. Спрос деловых пассажиров непосредственно зависит от состояния экономики региона, спрос частников зависит от их доходов, а доходы, в свою очередь, зависят от состояния экономики. Таким образом, можно утверждать, что при росте экономики при прочих равных условиях и неизменных тарифах пассажиропоток растет. Коэффициент эластичности рассчитывается по формуле⁴⁸

⁴⁸ Поскольку кривая спроса имеет отрицательный наклон, коэффициент эластичности отрицательный. Для исследования решающее значение имеет вопрос о том, больше или меньше единицы абсолютное значение коэффициента эластичности, поэтому используется абсолютное значение.

$$E = \left| \frac{P_0 - P_{-1}}{P_{-1}} \cdot \frac{\beta F_{-1}}{F_0 - \beta F_{-1}} \right|,$$

где P_0 и P_{-1} — текущий и предыдущий уровни пассажиропотока; F_0 и F_{-1} — текущий и предыдущий уровни тарифов; β — коэффициент, показывающий темп экономического роста.

Тарифы предыдущего периода домножаются на коэффициент β , таким образом, можно сравнивать изменения пассажиропотока и тарифов, исключив влияние темпов экономического роста на пассажиропоток.

На основе табл. 22 можно сделать вывод, что спрос менее эластичен в холодное время года и более эластичен в теплое. Объясняется это тем, что летом растет доля частных пассажиров, для которых цена билета является существенным фактором. Зимой же летят в основном деловые пассажиры, за которых платят организации, поэтому цена не столь значима. Исключение составляет только декабрь, но в этом случае рост пассажиропотока, а следовательно, и эластичности, можно объяснить наличием большого числа командированных пассажиров в конце года, обусловленное интеграцией предприятий в холдинги, скупкой московскими фирмами региональных фирм и, как следствие, необходимостью руководителей в регионах отчитываться перед начальством в Москве. В целом по году эластичность спроса низкая и равна 0,36. Это говорит о возможности увеличения тарифов с небольшими потерями в числе пассажиров. При этом повышать тарифы стоит только в те месяцы, эластичность спроса в которые меньше единицы.

Таблица 22

Определение коэффициента эластичности спроса

Показатель		Месяцы												Всего
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Пассажиры, тыс. чел.	2001	10,9	11,5	16,1	18,9	15,2	18,5	20,4	20,2	16,7	14,4	13,3	13,4	189,5
	2002	10,6	11,1	12,7	13,5	14,0	15,6	18,2	19,5	16,3	15,5	13,5	14,6	175,2
	Δ , %	-2	-4	-21	-28	-8	-15	-11	-3	-2	8	1	9	-8
Тариф, тыс. руб.	2001	2,37	2,07	1,71	2,28	2,96	3,55	3,70	3,89	3,90	3,90	3,96	4,04	3,19
	2002	4,02	4,01	4,01	4,04	4,17	4,17	4,21	4,19	4,18	4,04	4,03	4,03	4,09
	Δ , % ⁴⁹	60	82	122	67	33	11	7	2	1	-2	-4	-6	21
	E	0,03	0,05	0,17	0,42	0,23	1,42	1,50	2,11	2,49	3,30	0,34	1,48	0,36

⁴⁹ Изменение с учетом коэффициента β .

Другой реализацией применения описанной методики является сопоставление линий между собой. Традиционный подход, основанный на сравнении пассажиропотока, не всегда дает объективные результаты, поскольку наиболее привлекательными кажутся линии с большим пассажиропотоком, что вызывает естественное желание перевозчиков выйти на этот рынок. Но анализ объема рынка может дать совершенно иные результаты по сравнению с теми, которые были получены анализом одного лишь пассажиропотока. Наиболее яркими линиями с высокой степенью конкуренции и большим пассажиропотоком являются Москва—Санкт-Петербург и Москва—Сочи, линией с меньшим пассажиропотоком и всего двумя перевозчиками является Москва—Новосибирск. Если сравнить пассажиропотоки этих линий и объемы рынка, то станет очевидно, что Новосибирск (рис. 34) даже более привлекателен, чем Санкт-Петербург (рис. 35), поскольку объем рынка в рублевом эквиваленте выше.

Выбрав из наиболее пассажироёмких линий десяток, различающихся протяженностью и степенью конкуренции, проранжировав эти линии по числу перевезенных пассажиров и объему рынка, получим интересную картину: линия Москва—Владивосток, занимающая в рейтинге по пассажиропотоку последнее место в выборке, лидирует по объему рынка. Линия Москва—Санкт-Петербург, лидирующая по пассажиропотоку, занимает всего лишь седьмое место по объему рынка (табл. 23). Общий вывод, который можно сделать из этого, следующий: наиболее интересными являются прямые рейсы на длинные дистанции,



Рис. 34. Количество пассажиров и объем рынка на линии Москва—Новосибирск.



Рис. 35. Количество пассажиров и объем рынка на линии Москва—Санкт-Петербург.

поскольку короткие дают относительно небольшой доход даже при достаточно большом числе пассажиров. Наиболее распространенный подход к анализу перспективности линий, основанный на изучении пассажиропотока, приводит к конкуренции на коротких линиях, в то время как более перспективные с денежной точки зрения линии используются одним или двумя перевозчиками.

Степень соответствия реальных данных и данных, полученных по модели, может быть проверена по любой линии, для которой имеются полные и достоверные данные. В качестве таковой была выбрана линия

Таблица 23

Рейтинги линий по пассажиропотоку и объему рынка

Направление	Перевезено человек	Рейтинг	Объем рынка ⁵⁰ , млн. руб.	Рейтинг
Москва—Владивосток	189 431	10	1 536,80	1
Москва—Красноярск	270 791	5	1 522,15	2
Москва—Хабаровск	196 851	8	1 456,70	3
Москва—Новосибирск	318 998	4	1 363,50	4
Москва—Норильск	198 616	7	1 176,11	5
Москва—Сочи	505 577	2	1 106,70	6
Москва—Санкт-Петербург	703 529	1	1 083,55	7
Москва—Екатеринбург	330 022	3	1 058,22	8
Москва—Иркутск	210 878	6	976,66	9
Москва—Омск	189 534	9	613,09	10

⁵⁰ Объем рынка в сумме за 2000 и 2001 г.

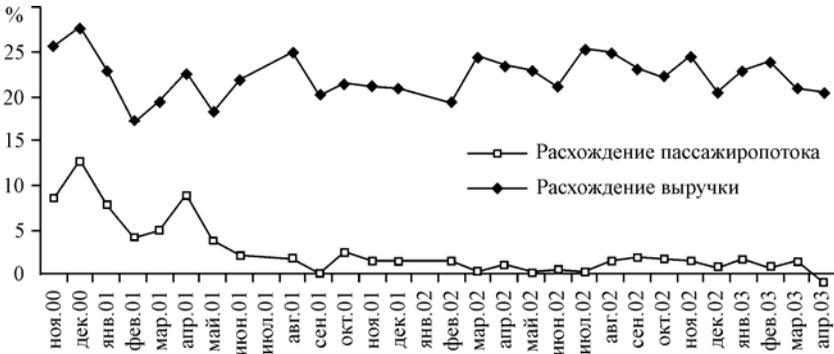


Рис. 36. Расхождение модельных и реальных данных для линии Москва—Новокузнецк.

Москва—Новокузнецк, на которой с июня 2001 года авиакомпания «Сибирь» является монополистом, т. е. данные о числе перевезенных пассажиров и выручке «Сибири» соответствуют этим показателям для рынка в целом. В течение рассматриваемого периода, с июня 2001 года по апрель 2003 года, расхождение пассажиропотока не превышает 3 %, а отклонение выручки колеблется вокруг значения в 22,5 %, не удаляясь от него более чем на 3 % (рис. 36). Обозначенный ранее коэффициент γ в этом случае равен разнице между единицей и этим показателем, т. е. $\gamma = 0,775$.

Использование изложенной методики позволяет с достаточно высокой точностью оценить не только количество пассажиров, но и количество денег, которые они тратят на услуги авиатранспорта. Правильно подобранный коэффициент γ позволяет получить модельные данные, отличающиеся от реальных всего лишь на несколько процентов.

§ 2.4. ПРИМЕРЫ СНИЖЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ РЫНКА

Данный раздел посвящен различным вариантам представления информации о рынке авиаперевозок. По сути, все эти методы не дают ответа на вопрос, что делать и в какую сторону двигаться, они лишь описывают текущее состояние рынка и его трансформацию за истекший период некоторой продолжительности, давая тем самым пищу для размышлений специалистам, принимающим решения. Задача описанных ниже приемов — устранение информационного вакуума при принятии управленческих решений менеджерами авиапредприятий и иных организаций, прямо или косвенно работающих с рынком авиаперевозок.

Анализ перевозок почты и грузов. Первым примером является программа анализа перевозок почты и груза, интерфейс которой приведен на рис. 37. Пользователь нажимает кнопку *Выполнить анализ*, по приглашению системы вводит пункты вылета и прилета, после чего системы выводит отчет, изображенный на рис. 38. Пример подобной рабочей системы можно найти на диске в разделе *Методы снижения неопределенности рынка/Анализ перевозок почты и грузов*.

Анализ предложения кресел. Транспортная клиринговая палата публикует данные о перевозках между населенными пунктами как консолидированные цифры по всему рынку. Но часто для принятия управленческих решений необходимо знать долю каждого конкретного перевозчика на линии и динамику этой доли. Косвенным свидетельством доли может служить анализ предложения кресел перевозчиками на каждой воздушной линии на основе действующего расписания, которое известно для каждого перевозчика. Основные допущения и логика расчета количества выставляемых кресел на основе расписания следующие. Число кресел региональных самолетов взято как максимально возможное при компоновке только экономического класса, число кресел в больших магистральных самолетах взято для двухклассной компоновки согласно наиболее типичным компоновкам производителей этих воздушных судов. В табл. 24 приведены компоновки воздушных судов со списком ВС и принятым количеством кресел. В таблицу входят все воздушные суда, включенные в регулярное расписание российских и некоторых зарубежных перевозчиков в 1999—2004 годах. В случае измене-

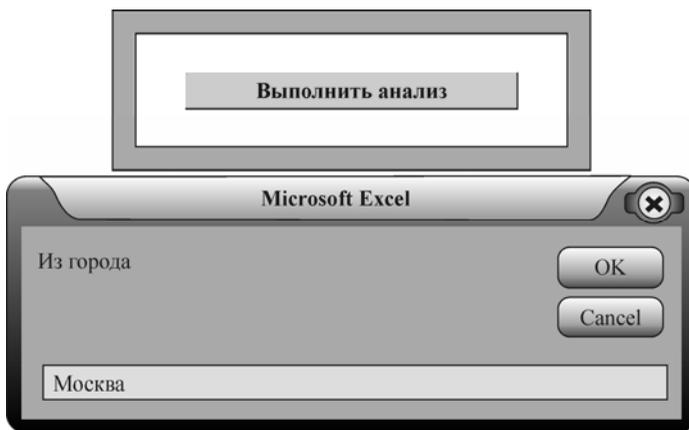


Рис. 37. Интерфейс программы анализа перевозок почты и груза.

Москва—Норильск

Год	Месяц	Груз туда		Груз обратно		Почта	
		тун	авто	тун	авто	тун	авто
2001	1	1325	11	1336	26	4	29
2001	2	1936	4	1940	27	6	32
2001	3	2559	12	2571	29	6	34
2001	4	2904	10	2914	30	4	34
2001	5	2500	21	2521	31	3	34
2001	6	2105	10	2108	25	3	28
2001	7	1468	10	1468	25	3	28
2001	8	3485	10	3495	26	3	31
2001	9	4726	12	4738	26	3	29
2001	10	4897	27	4924	29	6	34
2001	11	4528	20	4548	31	5	36
2001	12	2739	15	2754	19	7	25
2002	1	2391	10	2400	27	6	33
2002	2	2838	12	2850	27	4	31
2002	3	2933	17	2950	41	5	46
2002	4	3035	14	2919	32	6	38
2002	5	2442	11	2453	30	4	33
2002	6	2540	26	2566	29	3	32
2002	7	2846	18	2863	27	3	30
2002	8	2448	12	2458	32	4	37
2002	9	2448	52	2450	33	4	37
2002	10	1838	24	1842	35	7	42
2002	11	2158	28	2186	36	5	41
2002	12	3623	19	3642	40	9	49
2003	1	1704	16	1720	31	6	38
2003	2	2090	15	2105	34	6	39
2003	3	3127	67	3194	36	6	42
2003	4	3678	25	3703	33	5	38
2003	5	2635	17	2652	35	5	40
2003	6	2214	25	2239	27	4	31
2003	7	2103	22	2125	30	3	33
2003	8	1982	128	2110	27	6	33
2003	9	2460	12	2460	27	7	36
2003	10	2459	52	2457	27	7	36
2003	11	2873	103	2926	29	7	37
2003	12	2375	17	2392	34	11	45
2004	1	1777	17	1794	30	7	38
2004	2	1905	15	1920	37	7	44
2004	3	2698	19	2628	37	8	45
2004	4	2728	18	2745	37	7	44
2004	5	3108	19	3128	34	5	39
2004	6	1868	34	1803	33	3	36
2004	7	1237	27	1264	28	4	32
2004	8	1059	20	1079	22	3	36
2004	9	1408	19	1426	30	4	35
2004	10	1848	34	1818	32	4	35
2004	11	2343	56	2405	38	5	42
2004	12	1685	66	1731	28	8	36

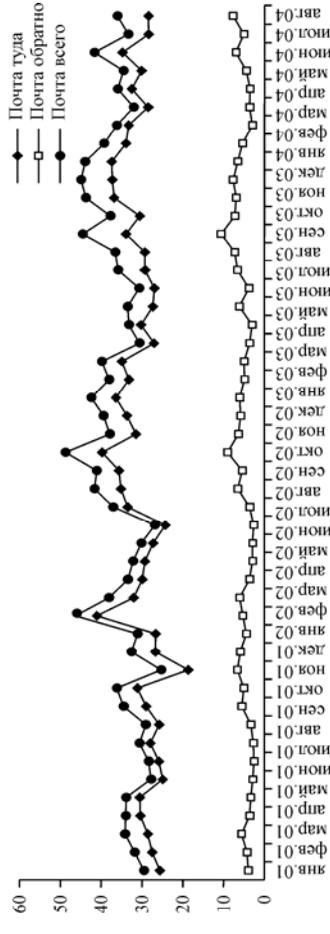
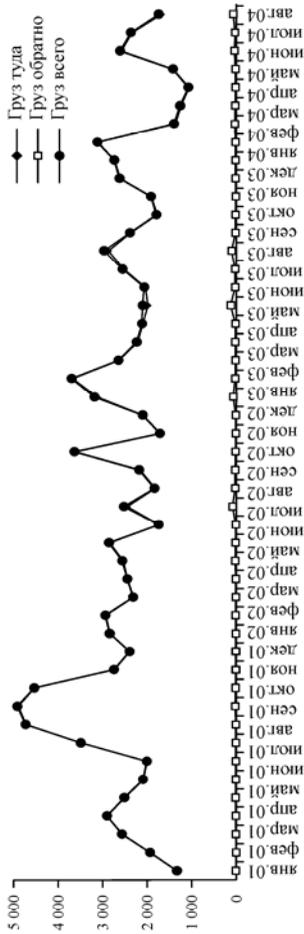


Рис. 38. Отчет о перевозке почты и груза на линии Москва—Норильск.

Таблица 24

Компоновки воздушных судов

Тип	Название	Код	Кресла	Max	Min
310	Аэробус Индустри А310	А310	220	280	191
313	Аэробус Индустри А310—300	А310	220	280	191
319	Аэробус Индустри А319	А319	134	138	124
320	Аэробус Индустри А320	А320	144		
717	Боинг 717—200	Б712	106	124	98
727	Боинг 727 Пассажирский		106	125	106
732	Боинг 737—200/200Ц Пассажирский	Б732	115	130	102
733	Боинг 737—300 Пассажирский	Б733	130	149	130
734	Боинг 737—400 Пассажирский	Б734	146	168	146
735	Боинг 737—500 Пассажирский	Б735	108	138	108
737	Боинг 737 Пассажирский		100		
73Г	Боинг 737—700 Пассажирский	Б737	128	149	128
752	Боинг 757—200 Пассажирский	Б752	200	239	139
757	Боинг 757 Пассажирский		200		
762	Боинг 767—200/200ЕР Пассажирский	Б762	224	290	181
763	Боинг 767—300 Пассажирский	Б763	269	360	218
767	Боинг 767 Пассажирский		224		
А38	Антонов Ан-38	АН38	27		
А40	Антонов Ан-140	А140	50		
А72	Антонов Ан-72	АН72	0		
А74	Антонов Ан-74	АН72	52		
АН2	Антонов Ан-2	АН2	10		
АН3	Антонов Ан-3	АН3	12		
АН4	Антонов Ан-24	АН24	50		
АН6	Антонов Ан-26 Грузовой	АН26	0		
АН8	Антонов Ан-28 Грузовой	АН28	18		
АР8	Авро RJ85	РJ85	100	100	85
АТ4	АТР 42—300/320	АТ43	48		
ДЦ9	Боинг (Дуглас) ДЦ-9 Пассажирский		80	90	56
ЕМ2	Эмбаер 120 Бразилия	Е120	30	30	
И14	Ильюшин Ил-114	И114	64	64	52
И6М	Ильюшин Ил-62М	ИЛ62	174	198	138
ИЛ6	Ильюшин Ил-62	ИЛ62	160	186	138
ИЛ7	Ильюшин Ил-76	ИЛ76	0		
ИЛ8	Ильюшин Ил-18	ИЛ18	122		
ИЛ9	Ильюшин Ил-96 Пассажирский	ИЛ96	262	300	235
ИЛВ	Ильюшин Ил-86	ИЛ86	316	350	234
Л4Т	Лет Л410	Л410	19		
Л4У	Лет Л410УВП	Л410	19		
М82	Боинг (Дуглас) МД-82	МД82	140	172	135
М8Т	Миль Ми-8Т	МИ8	28		
СФ3	Сааб 340	СФ34	35		
Т20	Туполев Ту-204	Т204	196	210	168
Т24	Туполев Ту-214	Т204	196	210	168
Т5М	Туполев Ту-154М	Т154	164	180	152
ТУ3	Туполев Ту-134	Т134	74		
ТУ5	Туполев Ту-154	Т154	164	180	152
ЯК2	Яковлев Як-42/Як-142	ЯК42	116	120	104
ЯК4	Яковлев Як-40	ЯК40	32	32	24
ЯКД	Яковлев Як-42Д	ЯК42	116	120	104

ния в расписании частотности полетов и пересечении заявленных диапазонов в каждый день диапазона берется максимальная частота. Например, рейс 0000 авиакомпании АА летает с 01.01.01 по 01.03.01 с частотой 1.3.6., а с 01.02.01 по 01.04.01 с частотой 1.3.5.7, то для периода с 01.01.01 по 31.01.01 частота выполнения берется 3, а с 01.02.01 по 01.04.01 берется 4. Для сложных рейсов предложение считается иначе. Если рейс выполняется по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow C$, то участкам АВ, ВС и АС отводится по половине выставяемых емкостей. Для рейсов $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ каждому из участков АВ, ВС, СД, АС, ВД, АД отводится по трети выставяемых емкостей. Учитываются все участки сложных рейсов. С учетом всех допущений выполняется расчет предложения кресел перевозчиками, результат такого расчета приведен на рис. 39. Предположив, что конкуренты грузятся примерно в одинаковой степени, и добавив к полученным данным показатели перевозок да рынке в целом по ТКП, можно получить перевозки каждого конкретного перевозчика (рис. 40). Рабочие модели аналитических систем предложения кресел и долей авиакомпаний на диске не приводятся в силу внешней схожести с предыдущей описанной системой анализа перевозки почты и грузов на линии.

Оценка достоверности данных ТКП. Транспортная клиринговая палата (ТКП) представляет авиакомпаниям данные о перевозках между населенными пунктами, но данные по каждому конкретному перевозчику не предоставляются, поскольку являются коммерческой тайной и ТКП не имеет право ее разглашать. В случае, если на воздушной линии летает всего один перевозчик, то данные по рынку в целом являются и данными о перевозках данного перевозчика. Таким образом, эта информация попадает под условие неразглашения и не предоставляется авиакомпаниям. Это создает некоторую неопределенность в понимании процессов, происходящих на малых рынках, эксплуатируемых всего одним перевозчиком. Однако на большинстве этих малых линий бывают периоды, как правило в высокий сезон, когда выходят и другие перевозчики, и тогда данные о рынке становятся доступны. Но имея расписание авиакомпаний и определив, согласно описанной ранее технологии, предложение кресел перевозчиками, можно достаточно легко заполнить эти пробелы в данных ТКП. Реальные данные ТКП сопоставляются с предложением кресел на линиях по данным ЦРТ. Линии и месяцы, данные ТКП для которых отсутствуют, но присутствуют данные ЦРТ, заполняются на основе последних. Каждому месяцу присваивается индекс по следующей формуле:

$$m = (Year - 2000) \cdot 12 + Month,$$

где m — индекс месяца; $Year$ — год; $Month$ — месяц.

Архангельск—Санкт-Петербург
Данные о предложении кресел на линии по ДРТ (месячный разрез)

Год	Месяц	Всего	5Н	ПШ
2001	7	6 250	2 440	3 810
2001	8	7 136	3 326	3 810
2001	9	6 801	3 336	3 465
2001	10	5 453	2 544	2 909
2001	11	5 680	2 531	3 146
2001	12	5 922	2 618	3 304
2002	1	6 048	2 618	3 430
2002	2	5 624	2 368	3 256
2002	3	5 490	2 270	3 220
2002	4	5 458	2 502	2 956
2002	5	5 361	2 587	2 774
2002	6	6 459	2 681	3 765
2002	7	6 809	2 784	4 025
2002	8	6 022	2 781	3 238
2002	9	5 366	2 777	2 589
2002	10	5 784	2 756	3 028
2002	11	6 212	2 726	3 486
2002	12	6 830	2 948	3 882
2003	1	6 766	2 948	3 818
2003	2	6 216	2 664	3 552
2003	3	6 070	2 756	3 314
2003	4	6 356	2 852	3 504
2003	5	6 369	2 823	3 547
2003	6	6 876	2 652	4 224
2003	7	6 919	2 784	4 135
2003	8	6 960	2 818	4 142
2003	9	6 121	2 694	3 427
2003	10	5 669	2 635	3 034
2003	11	6 656	2 852	3 804
2003	12	7 086	2 988	4 098
2004	1	6 878	2 948	3 930
2004	2	6 510	2 834	3 676
2004	3	6 216	2 756	3 460
2004	4	7 226	3 486	3 740
2004	5	7 306	3 576	3 736
2004	6	7 132	3 804	3 328
2004	7	7 908	3 930	3 978
2004	8	8 224	4 246	3 978
2004	9	7 429	3 804	3 625
2004	10	6 658	3 392	3 266
2004	11	6 766	3 486	3 280
2004	12	7 200	3 602	3 598

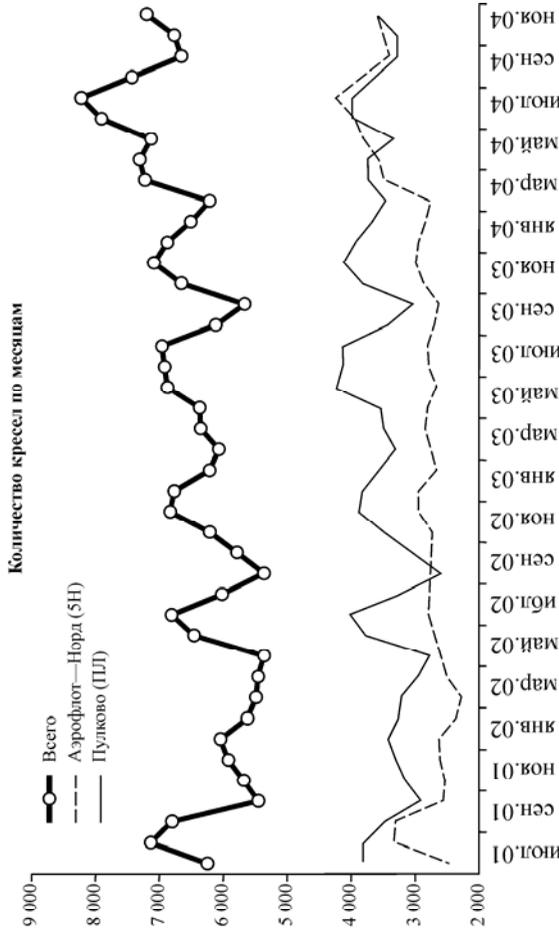


Рис. 39. Отчет о предложении кресел на линии Архангельск—Санкт-Петербург.

Архангельск—Санкт-Петербург

Общие перевозки на линии (по данным ТКД) и перевозок отдельных АК (согласно выставленным креслам по расписанию ЦРТ)

Год	Месяц	Всего	5Н	ПЛ
2001	7	4 125	1 610	2 515
2001	8	4 020	1 874	2 146
2001	9	3 965	1 945	2 020
2001	10	4 004	1 868	2 136
2001	11	3 190	1 423	1 767
2001	12	3 696	1 654	2 062
2002	1	3 053	1 321	1 732
2002	2	2 891	1 217	1 674
2002	3	3 463	1 432	2 031
2002	4	3 861	1 770	2 091
2002	5	3 122	1 507	1 615
2002	6	4 049	1 689	2 360
2002	7	4 091	1 673	2 418
2002	8	4 118	1 904	2 214
2002	9	3 939	2 039	1 900
2002	10	3 698	1 762	1 936
2002	11	3 733	1 638	2 095
2002	12	4 021	1 735	2 286
2003	1	3 037	1 323	1 714
2003	2	3 005	1 288	1 717
2003	3	3 592	1 631	1 961
2003	4	4 006	1 797	2 209
2003	5	2 943	1 304	1 639
2003	6	4 550	1 755	2 795
2003	7	4 899	1 971	2 928
2003	8	4 774	1 933	2 841
2003	9	4 526	1 992	2 534
2003	10	4 431	2 060	2 371
2003	11	4 308	1 846	2 462
2003	12	4 662	1 966	2 696
2004	1	3 547	1 520	2 027
2004	2	3 757	1 635	2 122
2004	3	4 644	2 059	2 585
2004	4	4 699	2 267	2 432
2004	5	4 468	2 183	2 285
2004	6	4 067	2 703	2 364
2004	7	6 134	3 048	3 086
2004	8	6 067	3 081	2 986
2004	9	5 545	2 839	2 706
2004	10	5 329	2 715	2 614
2004	11	4 551	2 346	2 208
2004	12	4 866	2 431	2 432

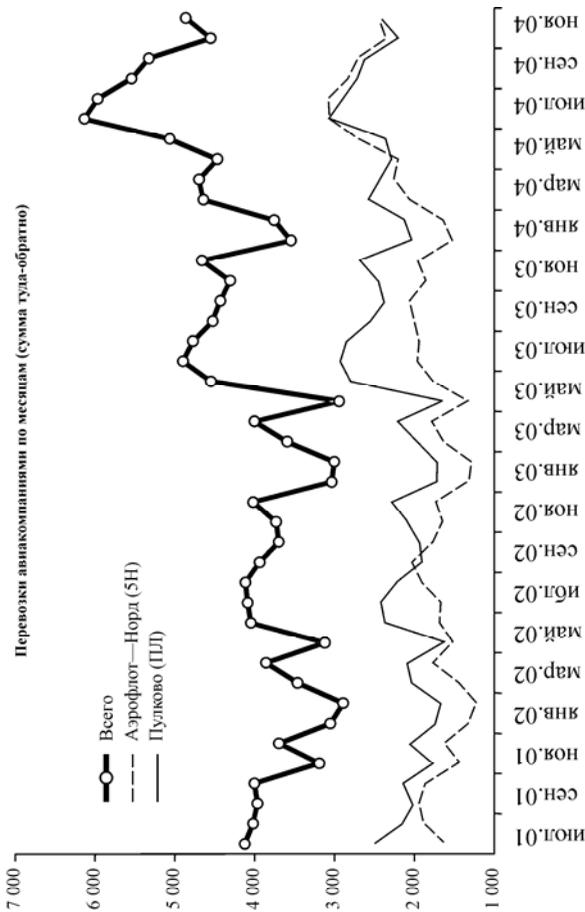
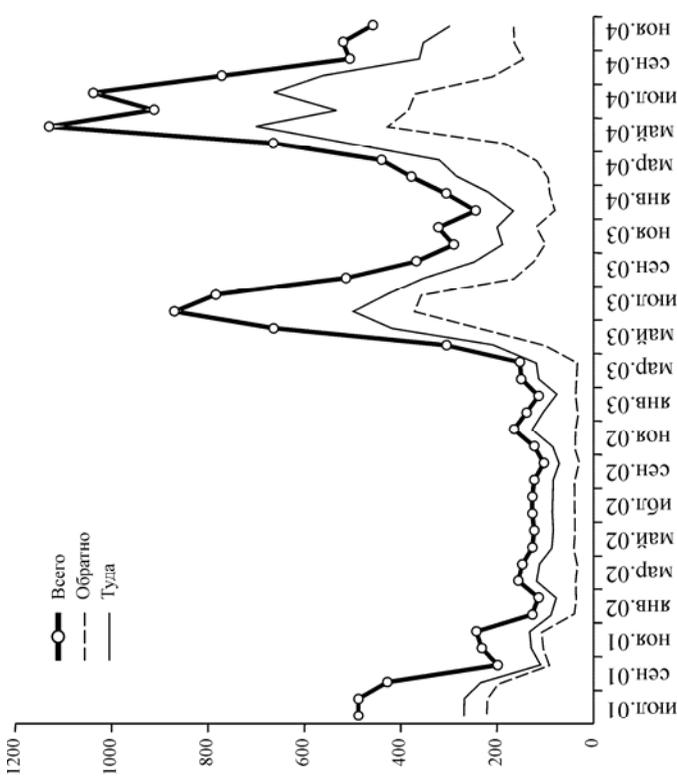


Рис. 40. Отчет о перевозках пассажиров авиакомпаниями на линии Архангельск—Санкт-Петербург.



Год	Месяц	Тула	Обратно	Всего	Тип авиа-лайн	Количество рейсов	Средняя нагрузка рейса
2001	7	267	221	488	Регулярные	8	31
2001	8	267	221	488	Регулярные	8	31
2001	9	252	198	428	Регулярные	7	31
2001	10	107	92	199	Регулярные	3	33
2001	11	129	103	232	Регулярные	4	29
2001	12	133	110	243	Регулярные	4	30
2002	1	89	74	163	Регулярные	4	18
2002	2	29	36	65	Регулярные	4	14
2002	3	118	38	156	Регулярные	4	20
2002	4	114	34	148	Регулярные	3	25
2002	5	37	40	127	Регулярные	4	16
2002	6	84	39	123	Регулярные	4	15
2002	7	87	40	127	Регулярные	4	16
2002	8	87	40	127	Регулярные	4	16
2002	9	84	39	123	Регулярные	4	15
2002	10	70	33	103	Регулярные	3	17
2002	11	84	39	123	Регулярные	4	15
2002	12	127	38	165	Регулярные	4	21
2003	1	105	34	139	Регулярные	3	23
2003	2	78	36	114	Регулярные	4	14
2003	3	114	36	150	Регулярные	4	19
2003	4	118	35	153	Регулярные	3	26
2003	5	206	99	305	Регулярные	8	19
2003	6	416	248	664	Регулярные	24	14
2003	7	498	372	870	Регулярные	24	18
2003	8	426	358	784	Регулярные	24	16
2003	9	349	165	514	Регулярные	21	12
2003	10	246	122	368	Регулярные	18	10
2003	11	191	100	290	Регулярные	12	12
2003	12	121	121	322	Регулярные	11	15
2004	1	165	80	245	Регулярные	10	12
2004	2	214	92	306	Регулярные	12	13
2004	3	284	94	378	Регулярные	10	19
2004	4	320	120	440	Регулярные	6	37
2004	5	481	184	665	Регулярные	12	28
2004	6	702	428	1130	Регулярные	16	35
2004	7	531	381	912	Регулярные	16	29
2004	8	668	370	1038	Регулярные	16	32
2004	9	583	209	792	Регулярные	12	26
2004	10	376	146	522	Регулярные	12	21
2004	11	335	165	520	Регулярные	11	31
2004	12	293	163	458	Регулярные	12	19

Рис. 41. Реальные и расчетные данные на линии Барнаул—Владивосток.

Для месяца i на некоторой линии, по которой отсутствуют данные ТКП, но имеются данные ЦРТ, используется формула

$$Pax_i = Seat_i \frac{Pax_{\min_{j=1, M} \{i-j\}}}{Seat_{\min_{j=1, M} \{i-j\}}}, \quad j \in T,$$

где Pax_i — расчетное количество пассажиров в месяц i ; $Seat_i$ — количество кресел в месяц i ; j — индексы месяцев, для которого имеются реальные данные ТКП.

Другими словами, вычисляется доля занятости кресел для месяцев, для которых имеются реальные данные ТКП, и на основе этого коэффициента вычисляется количество пассажиров в искомый период. Из множества коэффициентов занятости кресел выбирается тот, месяц которого наименее удален от месяца искомого значения. Реализация описанной схемы приведена на рис. 41, таблица содержит информацию по каждому месяцу, реальные это данные или расчетные.

В дополнение к предыдущим графикам можно составлять отчет, включающий динамику перевозок на линии, доли авиакомпаний, текущее расписание и динамику изменения тарифа экономического класса. Такой отчет дает комплексное представление о линии (рис. 42).

Все пять описанных выше в этом параграфе форм на практике могут быть получены в автоматическом режиме. Реализована схема, позволяющая компьютеру брать авиалинии между парами городов и выполнять для каждой из них все пять типов анализа, сохраняя результат каждого в отдельный файл. В качестве входных данных служит файл с более чем двумя тысячами внутрироссийских линий. Все расчеты выполняются без участия человека. На машине класса Pentium 3 с частотой процессора 1 ГГц весь процесс пересчета занимает около четырех суток.

Недостатком данных ТКП является то, что они не содержат данных по зарубежным перевозчикам. Но авиакомпании, являющиеся членами международной организации воздушного транспорта (IATA), имеют доступ к статистике, которую сами же и подают в IATA. Согласно международным нормам, данные о перевозках каждой отдельной авиакомпании не являются конфиденциальной информацией, поэтому не приходится вычислять доли авиакомпаний с помощью производных инструментов, как для внутрироссийских линий. Проблема тут кроется лишь в том, что перед IATA отчитываются лишь авиакомпании, которые являются ее членами, да и те, кто отчитывается, могут подавать не все

данные, поэтому получаемые по предлагаемой ниже методике данные необходимо проверять экспертно. Пример работающей схемы получения такого отчета приведен на диске в разделе *Методы снижения неопределенности рынка/Загрузка на линии и доли авиакомпаний*. Пользователь выбирает из выпадающего списка пару городов (рис. 44) и нажимает кнопку *Выполнить анализ*. Результатом будет таблица, аналогичная анализу линии Лондон—Нью-Йорк, приведенной на рис. 43.

Архангельск—Санкт-Петербург

Таблица 1. Загрузка по данным ТКП

Год	Месяц	Туда	Обратно	Всего
2002	1	1 552	1 502	3 054
2002	2	1 484	1 408	2 892
2002	3	1 767	1 697	3 464
2002	4	1 982	1 880	3 862
2002	5	1 536	1 587	3 123
2002	6	2 026	2 024	4 050
2002	7	2 102	1 990	4 092
2002	8	2 065	2 054	4 119
2002	9	2 065	1 875	3 940
2002	10	1 869	1 830	3 699
2002	11	1 937	1 797	3 734
2002	12	1 971	2 051	4 022
2003	1	1 574	1 464	3 038
2003	2	1 549	1 457	3 006
2003	3	1 792	1 801	3 593
2003	4	2 057	1 950	4 007
2003	5	1 486	1 458	2 944
2003	6	2 404	2 147	4 551
2003	7	2 532	2 368	4 900
2003	8	2 385	2 390	4 775
2003	9	2 301	2 226	4 527
2003	10	2 274	2 158	4 432
2003	11	2 172	2 137	4 309
2003	12	2 260	2 403	4 663
2004	1	1 891	1 657	3 548
2004	2	1 925	1 833	3 758
2004	3	2 329	2 316	4 645
2004	4	2 387	2 313	4 700
2004	5	2 250	2 219	4 469
2004	6	2 765	2 303	5 068
2004	7	3 145	2 990	6 135
2004	8	2 953	3 015	5 968
2004	9	2 772	2 774	5 546
2004	10	2 724	2 606	5 330
2004	11	2 277	2 278	4 555
2004	12	2 478	2 389	4 867
2005	1	1 826	1 634	3 460
2005	2	1 977	1 811	3 788

График 1. Загрузка по данным ТКП

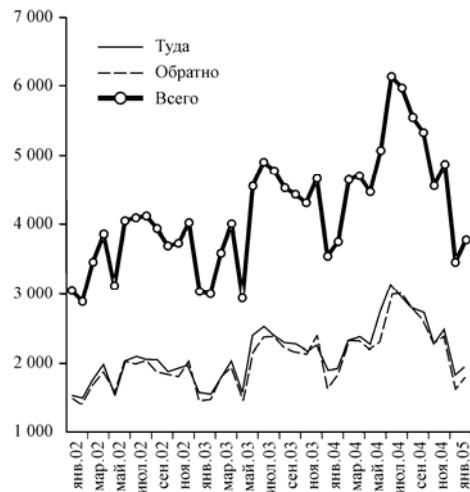


Таблица 2. Предложение кресел перевозчиками (по данным ЦРТ)

Код	Кресел в неделю	Кресел в день	Процент	Авиакомпания
SH	518	74	63	ЗАО "Аэрофлот-Норд"
ПЛ	296	42	36	ФГУАП "Пулково"

Таблица 3. История изменения тарифов

RegDate	SH	ПЛ	ТП
07.02.03	3150		
07.02.03	3150		
11.02.03		3150	
11.02.03		3150	
23.07.03		3300	
28.07.03		3300	
30.03.04		3500	
31.03.04	3500		
31.05.04		3700	
07.06.04		3700	
11.08.04		3800	
13.08.04		3800	
07.10.04		4000	
14.10.04	4000		
28.10.04		4200	
01.11.04	4000		
23.03.05			1590

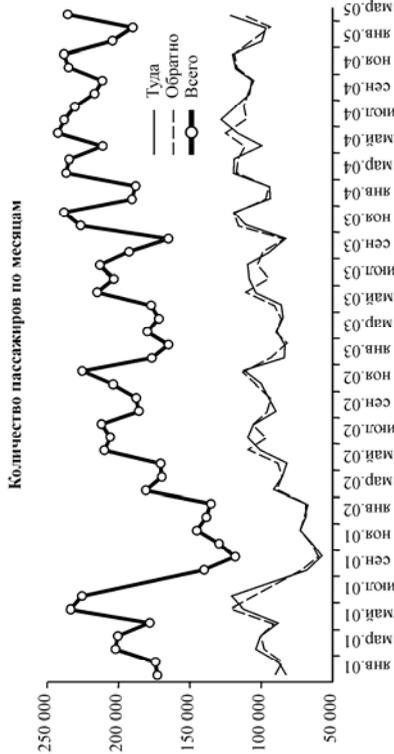
Таблица 4. Текущее расписание (по данным ЦРТ)

АК	Рейс	Тариф	Валюта	Тип ВС	Частота	DateBegin	DateEnd	FlightTime
SH	5H0125	4000	РУБ	ТУ3	1,3 56	28.03.2005	29.10.2005	1:30:00
SH	5H0321	4000	РУБ	ТУ3	2,4 7	27.03.2005	31.05.2005	1:25:00
ПЛ	ПЛ0302	4200	РУБ	ТУ3	.....7	27.03.2005	24.04.2005	1:20:00
ПЛ	ПЛ0304	4200	РУБ	ТУ3	2.....	29.03.2005	15.05.2005	1:20:00
ПЛ	ПЛ0306	4200	РУБ	ТУ3	..3....	30.03.2005	26.10.2005	1:20:00
ПЛ	ПЛ0312	4200	РУБ	ТУ3	1.....	28.03.2005	24.10.2005	1:20:00

Рис. 42. Форма общего отчета о ситуации на линии.

Лондон—Нью-Йорк

Месяц	Тула	Обратно	Всего
январь 2001	82 371	90 574	172 945
февраль 2001	88 122	86 151	174 273
март 2001	103 897	98 266	202 163
апрель 2001	100 307	100 199	200 506
май 2001	87 685	90 576	178 261
июнь 2001	120 344	115 060	235 404
июль 2001	67 929	72 169	140 098
август 2001	58 068	60 218	118 286
сентябрь 2001	64 546	65 103	129 649
октябрь 2001	72 073	73 101	145 174
ноябрь 2001	68 892	69 733	138 625
декабрь 2001	62 300	67 143	129 443
январь 2002	81 903	89 047	160 950
февраль 2002	80 576	88 542	169 118
март 2002	81 979	88 542	170 529
апрель 2002	100 758	109 308	210 066
май 2002	109 706	96 181	205 887
июнь 2002	105 811	106 176	211 987
июль 2002	89 898	95 991	185 799
август 2002	94 023	93 776	187 799
сентябрь 2002	99 554	104 377	203 931
октябрь 2002	81 322	86 458	167 780
ноябрь 2002	89 372	90 529	179 901
декабрь 2002	85 373	86 458	171 831
январь 2003	86 184	91 060	177 244
февраль 2003	103 991	111 017	215 008
март 2003	108 576	94 833	203 429
апрель 2003	109 556	103 583	213 141
май 2003	98 543	102 723	201 266
июнь 2003	102 699	102 699	205 398
июль 2003	110 699	110 699	221 398
август 2003	118 303	119 633	237 936
сентябрь 2003	93 736	96 943	190 679
октябрь 2003	94 984	94 168	189 152
ноябрь 2003	119 559	117 262	236 821
декабрь 2003	118 205	116 392	234 597
январь 2004	99 857	111 571	211 428
февраль 2004	116 781	125 699	242 480
март 2004	115 527	115 527	231 054
апрель 2004	107 638	109 266	216 904
май 2004	106 599	105 170	211 769
июнь 2004	118 145	116 952	235 097
июль 2004	119 703	118 561	238 264
август 2004	99 149	105 243	204 392
сентябрь 2004	96 397	95 677	192 074
октябрь 2004	122 093	113 588	235 681



Месяц	АА	ВА	UA
январь 2001	40 230	68 693	18 872
февраль 2001	38 840	70 021	20 142
март 2001	48 954	78 186	24 116
апрель 2001	42 908	69 660	24 771
май 2001	34 528	71 520	19 194
июнь 2001	60 181	72 072	27 145
июль 2001	60 181	86 404	27 145
август 2001	32 019	50 160	18 175
сентябрь 2001	26 379	50 981	14 620
октябрь 2001	29 369	53 359	13 328
ноябрь 2001	35 861	65 657	13 272
декабрь 2001	32 946	68 422	12 623
январь 2002	32 425	69 906	12 877
февраль 2002	48 935	79 353	19 935
март 2002	47 650	79 353	19 935
апрель 2002	47 650	79 353	19 935
май 2002	47 650	79 353	19 935
июнь 2002	47 650	79 353	19 935
июль 2002	47 650	79 353	19 935
август 2002	47 650	79 353	19 935
сентябрь 2002	47 650	79 353	19 935
октябрь 2002	47 650	79 353	19 935
ноябрь 2002	47 650	79 353	19 935
декабрь 2002	47 650	79 353	19 935
январь 2003	47 650	79 353	19 935
февраль 2003	47 650	79 353	19 935
март 2003	47 650	79 353	19 935
апрель 2003	47 650	79 353	19 935
май 2003	47 650	79 353	19 935
июнь 2003	47 650	79 353	19 935
июль 2003	47 650	79 353	19 935
август 2003	47 650	79 353	19 935
сентябрь 2003	47 650	79 353	19 935
октябрь 2003	47 650	79 353	19 935
ноябрь 2003	47 650	79 353	19 935
декабрь 2003	47 650	79 353	19 935
январь 2004	47 650	79 353	19 935
февраль 2004	47 650	79 353	19 935
март 2004	47 650	79 353	19 935
апрель 2004	47 650	79 353	19 935
май 2004	47 650	79 353	19 935
июнь 2004	47 650	79 353	19 935
июль 2004	47 650	79 353	19 935
август 2004	47 650	79 353	19 935
сентябрь 2004	47 650	79 353	19 935
октябрь 2004	47 650	79 353	19 935
ноябрь 2004	47 650	79 353	19 935
декабрь 2004	47 650	79 353	19 935
январь 2005	47 650	79 353	19 935
февраль 2005	47 650	79 353	19 935
март 2005	47 650	79 353	19 935

Доли авиакомпаний за последний год

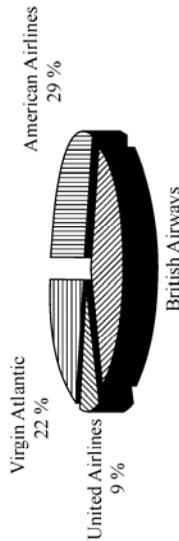


Рис. 43. Перевозки пассажиров и доли авиакомпаний на линии Лондон—Нью-Йорк.

Авиакомпания	Пассажиры
American Airlines	286 588
British Airways	1 070 268
United Airlines	251 077
Virgin Atlantic	881 175



Рис. 44. Интерфейс программы загрузки на линии по данным IATA.

Таким образом, проведено исследование деятельности авиаперевозчика на рынке с разных позиций: конкурентной ситуации и результатов выполнения рейсов. Как показывает практика, предложенных методик анализа рынка достаточно для оперативного управления коммерческой деятельностью авиакомпании на этом рынке и следующей проблемой, требующей решения, является проблема прогнозирования рынка авиаперевозок.

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
РЫНКА АВИАПЕРЕВОЗОК**

**§ 3.1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК
ПРИ МЕНЯЮЩИХСЯ ТАРИФАХ**

К анализу спроса на услуги транспорта в общем, как и авиационного транспорта в частности, можно подходить с использованием математического инструментария. Айвор Пирс⁵¹ при анализе спроса рассматривает, прежде всего, так называемую потребительную стоимость. Традиционное представление, согласно которому потребительная стоимость товара зависит от количества данного товара (а также прочих товаров, которыми располагает потребитель), выражается в виде функции полезности

$$U = U(x_1, \dots, x_n),$$

где x_i — количество i -го потребляемого товара.

Поведение потребителей предполагает максимизацию значений U при соблюдении следующего бюджетного ограничения:

$$y = \sum_i p_i x_i,$$

где y — общая покупательная способность потребителя; p_i — цена i -го товара.

Запись спроса на услуги авиатранспорта в этих терминах и применение методов математического анализа к такой записи позволяет анализировать и прогнозировать спрос, а также получать такую характеристику спроса, как эластичность.

Для построения модели зафиксируем следующие предположения:

⁵¹ Пирс А. Теория спроса, рента и суверенитет потребителя// Современная экономическая мысль. Серия: «Экономическая мысль Запада»/ Ред.: Афанасьева В. С. и Энтова Р. М. — М.: Прогресс, 1981.

пассажира, обращаясь к услугам транспорта, руководствуется при этом, с одной стороны, своим предпочтением того или иного вида транспорта, а с другой стороны — ограничением в своих действиях существующими ценами и фиксированным доходом;

наличие предпочтения как отражение потребительских свойств транспортных услуг отдельных индивидуумов предполагает наличие у него функции полезности $U(y)$, определенной в n -мерном пространстве транспортных услуг (воздушный, железнодорожный, автомобильный и др.).

Функция полезности обладает следующими свойствами:

полезность от использования каждого конкретного вида транспорта положительна;

с уменьшением количества доступных видов транспорта полезность каждого конкретного вида увеличивается;

с увеличением количества доступных видов транспорта полезность каждого конкретного вида уменьшается.

В математическом виде эти свойства записываются следующим образом:

$$\frac{\partial U}{\partial y_i} > 0,$$

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{\partial U}{\partial y_i} = \infty,$$

$$\lim_{y \rightarrow \infty} \frac{\partial U}{\partial y_i} = 0.$$

Величина y в данной задаче представляет собой вектор, компонентами которого являются количество поездок на конкретных видах транспорта в междугородном сообщении в расчете на одного жителя в течение года.

Введем для потребителя допустимое множество транспортных услуг, обозначим его через Y . Это множество принадлежит n -мерному евклидову пространству, т. е. это множество точек, каждая из n координат которых соответствует частоте пользования каждым из n видов транспорта. Математически эта запись выглядит следующим образом:

$$Y = \begin{cases} Y \in E^n, \\ cy \leq B, \\ y \geq 0, \end{cases}$$

где E_n — n -мерное евклидово пространство; B — бюджетное ограничение; c — вектор цен на транспортные услуги; y — количество поездок.

Бюджетное ограничение означает, что денежные расходы на транспортные услуги не могут превышать той части денежного дохода потребителя, которую он предусмотрел для поездок. Вектор c состоит из n цен в денежном выражении: $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$, где c_j — цена на услуги j -го вида транспорта. Поскольку цены определяются перевозчиками, для потребителя они считаются заданными. Также задан и денежный доход. Цены, доход и количество поездок выражаются неотрицательными числами.

Следовательно, инструмент, с помощью которого можно исследовать влияние тарифов на спрос, представляет из себя задачу определения такого набора y^* из допустимого множества Y , который является самым предпочтительным из всех остальных наборов услуг y , принадлежащих Y . В терминах функции полезности задача формулируется так:

$$y^* = \max_y (U(y)).$$

Таким образом, поставлена задача нелинейного программирования, в которой переменными y являются уровни спроса на транспортные услуги; в качестве целевой функции выступает функция полезности $U(y)$, которая считается непрерывно дифференцируемой (по крайней мере дважды) и имеет положительные первые частные производные и отрицательно определенную матрицу Гессе⁵² вторых частных производных; ограничением является линейное неравенство, при заданных ценах $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$, а константой является доход B .

Решение задачи потребления начинается с построения функции Лагранжа

$$L(y, \lambda) = U(y) + \lambda(B - cy)$$

и составления условий первого порядка

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial y} = \frac{\partial U(y)}{\partial y} - \lambda c = 0; \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = B - cy = 0, \end{cases}$$

решение которых позволит определить потребляемые услуги транспорта и множитель Лагранжа как функции цены и дохода, т. е.

⁵² Матрица Гессе — матрица вторых частных производных целевой функции.

$$y^* = y(c, B),$$

$$\lambda^* = \lambda(c, B),$$

Подставляя эти функции в условия первого порядка, получим систему, состоящую из $n + 1$ тождеств, которая может быть представлена как

$$\begin{cases} \frac{\partial U(y^*(c, B))}{\partial y} - \lambda^*(c, B) \equiv 0; \\ B - cy^*(c, B) \equiv 0. \end{cases}$$

Если продифференцировать эти $n + 1$ тождества по тарифу воздушного транспорта (цена c_1), то получим систему уравнений:

$$\begin{pmatrix} 0 & u_1 & \cdots & u_n \\ u_1 & u_{11} & \cdots & u_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_n & u_{n1} & \cdots & u_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{\lambda} \frac{\partial \lambda}{\partial c_1} \\ \frac{\partial y_1}{\partial c_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial y_n}{\partial c_1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\lambda y_1 \\ 0 \\ \vdots \\ \lambda \end{pmatrix},$$

где $u_i = \frac{\partial U(y)}{\partial y_i}$; $u_{ij} = \frac{\partial U(y)}{\partial y_i \partial y_j}$.

Матрицей этой системы уравнений является окаймленная матрица Гессе функции $U(y)$. Обозначим ее символом U .

Решение системы уравнений относительно $\partial y / \partial c_1$ находится путем деления определителя матрицы, полученной заменой $(i + 1)$ -го столбца вектором свободных членов, на определитель U . Вектор свободных членов содержит только две нулевые компоненты: первую и последнюю. Поэтому

$$\frac{\partial y_i}{\partial c_1} = \frac{-\lambda y_i U_i + \lambda U_{i1}}{\det U},$$

где U_i — алгебраическое дополнение к элементу U_i в определителе U ; U_{i1} — алгебраическое дополнение к элементу U_{i1} в определителе U .

Для исследования влияния доходов B при неизменных тарифах на спрос необходимо условие первого порядка продифференцировать по B . В результате получим систему линейных уравнений, в которой век-

тор свободных членов будет иметь только один ненулевой элемент. Решая эту систему уравнений по методу Крамера, получим:

$$\frac{\partial y_i}{\partial B} = \frac{\lambda U_i}{\det U}.$$

Подставляя в предыдущее уравнение, получим уравнение Слуцкого

$$\frac{\partial y_i}{\partial c_1} = -y_1 \frac{\partial y_1}{\partial B} + \frac{\lambda U_{i1}}{\det U}, \quad i \in [1, n].$$

Первый член определяет влияние дохода (индекс дохода), а второй — изменение спроса, являющееся результатом вариации тарифа, при условии, что $U(y)$ остается неизменной.

Таким образом, уравнение Слуцкого позволяет не только исследовать влияние дохода и тарифа на спрос по какому-либо виду транспорта (например, воздушному), но и влияние изменения тарифов на других видах транспорта на этот спрос при изменяющемся бюджетном ограничении пассажиров. Такой подход позволяет комплексно подойти к проблеме формирования тарифной политики на транспорте.

Для нахождения спроса по эластичности (полученное уравнение Слуцкого является показателем эластичности спроса по авиатарифу) необходимо проинтегрировать найденное выражение:

$$y(c_1, c_2) = \int_{c_1}^{c_2} \frac{\partial y}{\partial c} dc.$$

С использованием данного механизма осуществим прогноз авиаперевозок в РФ в зависимости от изменения тарифов на авиа- и железнодорожные перевозки и прогноз загрузки отдельных авиакомпаний на одной конкретной линии между двумя городами.

Для прогнозирования авиаперевозок в зависимости от тарифов на авиа- и железнодорожные перевозки были взяты данные по перевозкам пассажиров железнодорожным и воздушным транспортом в России в последние годы.

По своей природе функция полезности — убывающая. Испанская исследовательская компания Padova Ricerache совместно с университетами городов Тристи и Падова и авиакомпанией Air Dolomiti опубликовали документ «Анализ и моделирование пассажирского выбора между авиационным и железнодорожным транспортом»⁵³, в котором для оцен-

⁵³ **Analysis and modeling of passenger choice between air and rail transportation modes/ Padova Ricerache.** — Padova, Spain, 2004.

ки функции полезности используется логарифмическая функция. Она и будет использоваться для моделирования функции полезности. Еще необходимо ввести параметр предпочтения потребителем вида транспорта. Обозначим этот параметр через α . По сути, параметр α отражает предпочтение пассажира, т. е. его желание воспользоваться конкретным видом транспорта. Таким образом, с ростом благосостояния пассажиров их желание пользоваться авиационным транспортом будет увеличиваться в большей мере, чем желание пользоваться железнодорожным. Функция полезности имеет следующий вид:

$$U(y) = \ln(y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha}),$$

где y_1 — спрос на первый вид транспорта, в нашем случае авиационный; y_2 — спрос на второй вид транспорта, в нашем случае железнодорожный.

Расчет бюджетного ограничения пассажиров выполняется по формуле

$$B = y_1 c_1 + y_2 c_2,$$

где c_1 — значение авиатарифа; c_2 — значение тарифа на железнодорожный транспорт.

Первым шагом является определение параметра α функции полезности. Для этого используется система зависимостей, полученная на основе решения уравнений первого порядка

$$y_1 = \frac{B}{c_1} - \frac{c_2}{c_1} \left[\frac{c_1(1-\alpha)}{c_2 \alpha y_1^{\alpha-1}} \right]^{\frac{1}{\alpha}},$$
$$y_2 = \frac{B - c_1 y_1}{c_2}.$$

При помощи специального поискового алгоритма осуществляется расчет параметра α для ряда лет. На основе полученного ряда делаются выводы о дальнейшем его поведении. Полученные данные (табл. 25) показывают рост данного параметра, т. е. свидетельствуют о том, что население все больше отдает предпочтение авиационному транспорту при прочих равных условиях. Поскольку дальнейший рост такими темпами невозможен (это объясняется сутью параметра α , который не может превышать единицы, а снижение благосостояния населения не предвидится), можно предположить, что в дальнейшем величина α будет колебаться вокруг значения 0,8. Взяв именно такое ее значение, можно прогнозировать авиа- и железнодорожную подвижность населе-

Таблица 25

Прогноз по модели

Год	Численность населения N	Бюджетное ограничение B	Среднее значение	
			авиатарифа c_1	Ж/Д тарифа c_2
1999	146	598	2 149	371
2000	145	864	2 635	466
2001	144	993	2 820	498
2002	144	1132	3 017	533
2003	144	1290	3 228	571
2004 прогноз	144	1471	3 454	611
2005 прогноз	144	1676	3 696	653
2006 прогноз	144	1911	3 955	699

Год	По модели				Параметр функции полезности α
	Авиаподвижность y_1	Ж/Д подвижность y_2	Авиаперевозки P_1 , млн чел.	Ж/Д перевозки P_2 , млн чел.	
1999	0,14621	0,764558429	21,3	111,3	0,84287
2000	0,15926	0,953666335	23,1	138,1	0,8039
2001	0,17556	0,998439147	25,3	143,8	0,8
2002	0,1941	1,02384531	28	147,4	0,8
2003	0,21414	1,049289277	30,8	151,1	0,8
2004 прогноз	0,23577	1,074819521	34	154,8	0,8
2005 прогноз	0,25909	1,100464422	37,3	158,5	0,8
2006 прогноз	0,28421	1,126234653	40,9	162,2	0,8

ния. Стоит оговориться, что в зависимости от макроэкономической ситуации в стране коэффициент α может меняться в некоторых границах, но это не является критичным с точки зрения данного исследования, поскольку основная его задача — разработка методики прогнозирования, а не осуществление самого прогнозирования. Входными данными модели являются прогнозируемое бюджетное ограничение и прогнозируемые средние тарифы на услуги авиационного и железнодорожного транспорта. Затем, путем умножения численности населения на коэффициенты подвижности, можно получить число перевезенных в стране пассажиров по каждому виду транспорта. Таблица 25 показывает изменение коэффициентов подвижности и число перевезенных пассажиров при неизменной величине населения, ежегодном росте бюджетного ограничения на 14 %, роста тарифов на услуги транспорта — в 7 %. Процент роста взят условный, чтобы продемонстрировать работу модели.

Используя этот же механизм, можно прогнозировать изменение перевозок отдельными авиакомпаниями. Для записи модели в общем виде допустим, что на линии присутствует n перевозчиков. Выбор пассажира между авиакомпаниями значительно проще, чем между поездом и самолетом, таким образом, при прочих равных условиях, пассажиру все рав-

но, с каким перевозчиком лететь, поэтому коэффициент функции полезности α будет одинаков для всех перевозчиков и составит величину $1/n$, а целевая функция будет выглядеть следующим образом:

$$U(y) = \ln\left(y_1^{1/n} + y_2^{1/n} + \dots + y_n^{1/n}\right) = \ln \sum_{i=1}^n y_i^{1/n}.$$

y_i здесь не количество пассажиров перевозчика, а коэффициент, характеризующий это количество. Количество предложения разными перевозчиками неравномерно на рынке авиаперевозок, следовательно, и число перевезенных пассажиров зависит не только от цен на авиаперевозки, но и от выставяемых провозных емкостей перевозчиков. Обозначим через s_i долю i -го перевозчика, тогда число перевезенных пассажиров во введенных терминах составит $s_i y_i$.

Записав функцию Лагранжа, взяв от нее производную по каждому перевозчику и добавив бюджетное ограничение, получим следующую систему, состоящую из $n + 1$ уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial y_i} = \frac{1}{\sum_{j=1, n}^n y_j^{1/n}} \cdot \frac{1}{n} \cdot y_i^{-\frac{n-1}{n}} - \lambda c_i = 0, \\ B = \sum_{i=1, n}^n s_i y_i^{1/n} c_i. \end{cases}$$

Решая систему уравнений, получаем значения для y :

$$y_1 = \frac{B}{s_1 c_1 + \sum_{i=2, n} s_i c_i^{n-1} c_i^{-\frac{n}{n(n-2)}}},$$

$$y_i = \left(\frac{c_1}{c_i}\right)^{\frac{n}{n-1}} y_1.$$

В качестве примера для рассмотрения подхода была выбрана линия Москва—Новосибирск—Москва. На линии действует три перевозчика: «Сибирь», «Аэрофлот» и «Трансаэро». Функция полезности примет вид

$$U(y) = \ln\left(y_1^{1/3} + y_2^{1/3} + y_3^{1/3}\right),$$

где y_1 , y_2 и y_3 — коэффициенты характеристики спроса на услуги трех авиакомпаний.

Бюджетное ограничение имеет вид

$$B = s_1y_1c_1 + s_2y_2c_2 + s_3y_3c_3.$$

Бюджетное ограничение для 2001—2003 годов было рассчитано по методике, описанной в разделе 2.3, по реальным данным загрузки определены доли перевозчиков за исследуемый период, на основе архива тарифов определены среднегодовые уровни тарифов. Рост бюджетного ограничения в 2001 и 2002 годах составил 26 %, в 2003 году — 38 %. Предположив рост бюджетного ограничения в 2004 году на уровне 30 %, некоторый рост тарифов и рыночную долю перевозчиков, получили табл. 26. Изменение доли «Трансаэро» обусловлено тем, что в начале 2001 года этот перевозчик ушел с линии, а в конце 2003 года вернулся, в 2004 он планирует полеты в таком же объеме, как «Аэрофлот».

Зависимость перевозок «Сибири» (S7) от уровня тарифов самой «Сибири» с одной стороны и «Трансаэро» (UN) и «Аэрофлота» (SU) с другой стороны показана на рис. 45. В трехмерном пространстве отражена зависимость числа пассажиров от двух показателей. На основе этой зависимости авиакомпания может планировать свои действия и устанавливать тарифы в зависимости от желаемого результата при известных уровнях тарифов конкурентов.

Кроме прогноза, по модели можно вычислить эластичность спроса на авиаперевозки в зависимости от значений бюджетного ограничения и уровней тарифов на воздушном и железнодорожном транспорте, т. е. это коэффициент эластичности, включающий в себя одновременно эластичность по цене товара, эластичность по цене товара-заменителя и эластичность по доходу.

Таблица 26

Прогноз по модели

Год	Бюджетное ограничение, млн руб.	Доли рынка, %		
		S7	SU	UN
2001	1363,50	66	32	1
2002	1720,01	67	33	
2003	2375,67	70	26	4
2004 прогноз	3088,37	60	20	20

Год	Тарифы			Пассажиры		
	S7	SU	UN	S7	SU	UN
2001	4300	4400	4000	211 447	99 043	4 622
2002	4900	4800	5000	233 692	119 775	
2003	5500	5500	6000	304 239	111 256	15 075
2004 прогноз	6200	6000	6200	297 890	104 303	99 297

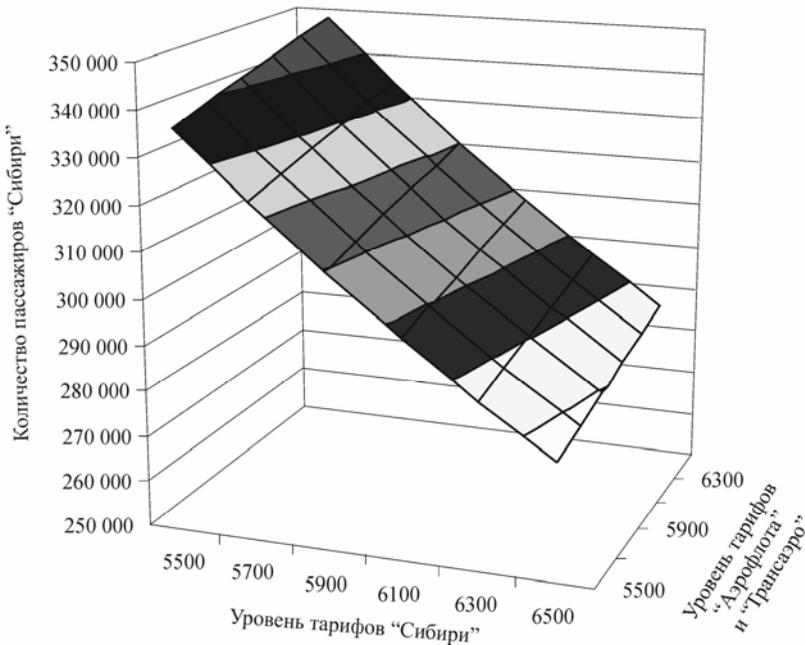


Рис. 45. Зависимость перевозок «Сибири» от уровней тарифов «Сибири» и конкурентов.

Для этого необходимо рассчитать первые и вторые частные производные целевой функции и сформировать из них окаймленную матрицу Гессе. Расчет частных производных производится по формулам

$$u_1 = \frac{\partial U(y)}{\partial y_1} = \frac{\alpha y_1^{\alpha-1}}{y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha}},$$

$$u_2 = \frac{\partial U(y)}{\partial y_2} = \frac{(1-\alpha)y_2^{-\alpha}}{y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha}},$$

$$u_{11} = \frac{\partial U(y)}{\partial y_1 \partial y_1} = \frac{\alpha(\alpha-1)y_1^{\alpha-2}}{y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha}} - \left[\frac{\alpha y_1^{\alpha-1}}{y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha}} \right]^2,$$

$$u_{12} = u_{21} = \frac{\partial U(y)}{\partial y_1 \partial y_2} = \frac{\alpha(\alpha-1)y_1^{\alpha-1}}{y_2^\alpha (y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha})^2},$$

$$u_{22} = \frac{\partial U(y)}{\partial y_2 \partial y_2} = \frac{\alpha(\alpha-1)}{y_2^{\alpha+1} (y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha})} - \left[\frac{\alpha-1}{y_2^\alpha (y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha})} \right]^2.$$

Затем вычисляем определитель матрицы по формуле

$$\begin{aligned} \det \begin{pmatrix} 0 & u_1 & u_2 \\ u_1 & u_{11} & u_{12} \\ u_2 & u_{21} & u_{22} \end{pmatrix} &= 0 \cdot \det \begin{pmatrix} u_{11} & u_{12} \\ u_{21} & u_{22} \end{pmatrix} - u_1 \cdot \det \begin{pmatrix} u_1 & u_{12} \\ u_2 & u_{22} \end{pmatrix} + \\ &+ u_2 \cdot \det \begin{pmatrix} u_1 & u_{11} \\ u_2 & u_{21} \end{pmatrix} = -u_1 (u_1 u_{22} - u_{12} u_2) + u_2 (u_1 u_{21} - u_{11} u_2) \end{aligned}$$

и алгебраические дополнения к элементам матрицы

$$\begin{aligned} U_1 &= \det \begin{pmatrix} 0 & u_1 & u_2 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & u_{21} & u_{22} \end{pmatrix} = -u_1 u_{22} + u_2 u_{21}, \\ U_{11} &= \det \begin{pmatrix} 0 & 0 & u_2 \\ 0 & 1 & 0 \\ u_2 & 0 & u_{22} \end{pmatrix} = u_2 (0 - 1 \cdot u_2) = -u_2^2. \end{aligned}$$

На заключительном этапе вычисляется множитель Лагранжа

$$\begin{aligned} \frac{\partial U(y)}{\partial y_1} - \lambda c_1 &= 0, \\ \lambda &= \frac{\alpha y_1^{\alpha-1}}{c_1 (y_1^\alpha + y_2^{1-\alpha})}. \end{aligned}$$

Далее по уравнению Слуцкого определяется производная. Искомый коэффициент эластичности будет равен этой производной, взятой с противоположным знаком. Представление полученных значений эластичности в графической форме (рис. 46) позволяет заключить, что с 1991 по 1993 год в России произошло резкое снижение эластичности спроса, в 1994 это снижение начало замедляться и в 1996 году остановилось совсем, однако в 1998 в связи с дефолтом снова произошло его снижение, которое прекратилось уже в 1999 году. Снижение эластичности говорит о том, что летать стали только люди с достаточно высокими доходами,

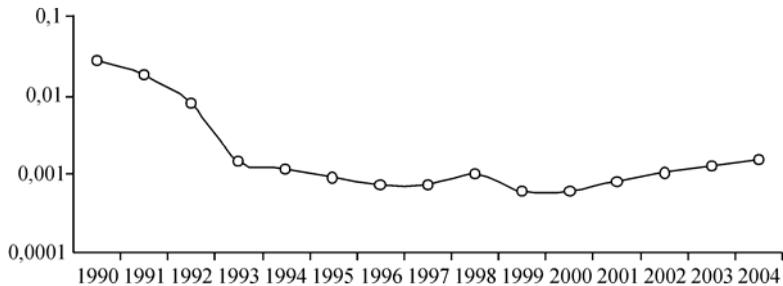


Рис. 46. График эластичности спроса на пассажирские авиаперевозки.

спрос которых менее эластичен. При анализе эластичности бюджетные ограничения разных годов и цены на услуги видов транспорта были приведены к сопоставимым величинам с помощью индексов потребительских цен за годы исследуемого диапазона.

Прогнозирование эластичности спроса на авиаперевозки осуществляется с помощью задания темпов роста бюджетного ограничения на услуги авиационного и железнодорожного транспорта, а также темпов роста тарифов на услуги этих видов транспорта. Согласно мировой статистике, рост ВВП государства на 1 % вызывает увеличение авиаперевозок примерно на 2 %⁵⁴, таким образом, если взять темп роста ВВП на уровне 7 %, как это было в 2003 году, заложить рост спроса на авиаперевозки на уровне 14 % в натуральном выражении, то рост бюджетного ограничения составит порядка 30—40 % в год. Рисунок 46 также показывает прогноз изменения эластичности при росте бюджетного ограничения на 45 %, среднего авиа- и железнодорожного тарифов — на 20 %.

На основе прогноза эластичности можно судить о взаимосвязи изменения тарифов на авиаперевозки и объемов перевозок, что позволяет планировать парк воздушных судов, принимать решения о покупке или аренде дополнительных самолетов, строить долгосрочные прогнозы развития отдельных рынков.

§ 3.2. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА АВИАПЕРЕВОЗКИ ПРИ НЕИЗМЕННЫХ ТАРИФАХ

В условиях стабильной экономической ситуации, при равномерном росте тарифов на авиаперевозки и отсутствии или сложности с использованием альтернативных видов транспорта для прогнозирования авиа-

⁵⁴ Сопоставление темпов снижения ВВП в РФ за 1990-е годы с темпами падения спроса на авиаперевозки за тот же период подтверждает эти данные.

перевозок вполне достаточно использовать способы, не учитывающие уровни тарифов. В регионах Крайнего Севера и на большей части Сибири и Дальнего Востока альтернатива воздушному транспорту отсутствует, а путешествие по железной дороге из восточных в западные регионы России занимает несколько дней.

Как показывает практика российских авиакомпаний, тарифы на линиях, где полеты выполняются одним перевозчиком, достаточно стабильны, их рост имеет постепенный характер и не вызывает резких скачков спроса. В планах правительства РФ — сокращение количества авиакомпаний до нескольких штук, таким образом, большая часть линий будет эксплуатироваться лишь одним перевозчиком, а острая конкурентная борьба будет осуществляться лишь на крупных магистральных линиях.

Возрастающий уровень экономики страны вызывает рост спроса на авиаперевозки и стабильный уровень тарифов, сопровождающийся небольшим постепенным их ростом, позволяет прогнозировать перевозки, не учитывая этот фактор.

Метод линейной экстраполяции. Требуется определить возможный объем пассажирских отправок на год Y_{15} , если известен их фактический объем за Y_0 — Y_{10} годы (табл. 27).

На основании этих данных среднегодовой прирост пассажирских отправок за период Y_0 — Y_{10} составил

$$\Delta \bar{O}_{\text{пасс}} = \frac{\sum \Delta O_{\text{пасс}}}{n} = \frac{55,2}{10} \approx 5,5 \text{ тыс. чел.}$$

Объем пассажирских отправок за любой (n -й) последующий год

$$O_{\text{пасс}(n)} = O_{\text{пасс.баз}} + \Delta \bar{O}_{\text{пасс}} \cdot n,$$

где $O_{\text{пасс.баз}}$ — объем пассажирских отправок в базисном году, тыс. чел.; $\Delta \bar{O}_{\text{пасс}}$ — среднегодовой прирост пассажирских отправок, тыс. чел.; n — количество лет от базисного до искомого года (включая искомый).

Отсюда планируемые пассажирские отправки в году Y_{15} составят

$$O_{\text{пасс}} = 71,2 + 5,5 \cdot 5 = 98,7 \text{ тыс. чел.}$$

Теперь определим погрешность прогноза. Среднеквадратическое отклонение в исследуемой совокупности равно 1,32397, стандартная ошибка среднего 0,418675. 80%-й доверительный интервал составит $5,5 \pm 1,28(0,418675) = 5,5 \pm 0,54$, таким образом, вероятность нахождения истинного значения совокупности в интервале от 4,96 до 6,04 составит 80 %. Прогнозное значение с вероятностью 80 % попадает в интер-

Таблица 27

Отправки и прирост пассажиров в годах $Y_0—Y_{10}$

Год	Отправка пассажиров, тыс. чел.	Прирост по сравнению с предыдущим годом, тыс. чел.
Y_0	16,0	—
Y_1	21,8	5,8
Y_2	27,0	5,2
Y_3	32,0	5,0
Y_4	36,8	4,8
Y_5	42,1	5,3
Y_6	47,2	5,1
Y_7	55,1	7,9
Y_8	60,6	5,5
Y_9	68,0	7,4
Y_{10}	71,2	3,2
Сумма прироста	—	55,2

вал от 96,0 до 101,4 тыс. пассажиров. Выбор доверительного интервала в 80 %, а не 95 %, как это делается обычно при прогнозировании, продиктован тем фактом, что 95%-й интервал подразумевает гораздо больший разброс, чем 80%-й. Поскольку рынок авиаперевозок в меньшей степени подвержен случайным факторам, чем, например, фондовый или валютный рынки, потребности в 95%-м уровне доверия нет.

Метод линейной интерполяции. Перспективный план в предыдущем примере предусматривает увеличение пассажирских отправок в году Y_{15} в 1,4 раза по сравнению с фактическим уровнем года Y_{10} , т. е. увеличение объема отправок с 71,2 до 98,7 тыс. чел.

Применив метод линейной интерполяции, можно определить объемы пассажирских отправок на годы $Y_{11}—Y_{14}$. Для этого определяется среднегодовой прирост отправок по формуле

$$\Delta \bar{O}_{\text{пасс}} = \frac{O''_{\text{пасс}} - O'_{\text{пасс}}}{n},$$

где $O''_{\text{пасс}}$ — объем пассажирских отправок в году Y_{15} , тыс. чел.; $O'_{\text{пасс}}$ — объем пассажирских отправок в базисном Y_{10} году, тыс. чел.; n — количество лет в рассматриваемом промежутке времени;

$$\Delta \bar{O}_{\text{пасс}} = \frac{98,7 - 71,2}{5} = 5,5 \text{ тыс. чел.}$$

Отсюда объем пассажирских отправок на искомые годы составит:

$$Y_{11}: O_{\text{пасс}} = 71,2 + 5,5 \cdot 1 = 76,7 \text{ тыс. чел.},$$

$$Y_{12}: O_{\text{пасс}} = 71,2 + 5,5 \cdot 2 = 82,2 \text{ тыс. чел.},$$

$$Y_{13}: O_{\text{пасс}} = 71,2 + 5,5 \cdot 3 = 87,7 \text{ тыс. чел.},$$

$$Y_{14}: O_{\text{пасс}} = 71,2 + 5,5 \cdot 4 = 93,2 \text{ тыс. чел.}$$

Недостатком методов линейной экстраполяции и интерполяции является то, что средний прирост искомого показателя считается равномерным, а это на практике бывает достаточно редко, и в случаях, когда анализ и прогнозирование этими способами затруднительно, может применяться метод наименьших квадратов. Рассмотрим следующую задачу: имеется некоторое количество маршрутов, определено количество пассажиров, следующих по этому маршруту на авиа- и железнодорожном транспорте, в результате чего получена табл. 28. Нам нужно определить формулу, по которой, зная расстояние между городами, сможем найти долю авиапассажиров от всего количества пассажиров.

Считаем, что зависимость y от x существует в виде линейной функции

$$\bar{y}(x) = ax + b.$$

Решив задачу, получаем значение коэффициентов a и b , функция выглядит следующим образом:

$$\bar{y}(x) = 0,053x - 12,3.$$

По аналогичной схеме строим систему уравнений для квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$, получаем функцию

$$\bar{y}(x) = 0,000046429x^2 - 0,030571429x + 21,59285714.$$

Правильность полученной формулы проверяется суммированием исходных значений y и полученных по модели. Если формула правильная, суммы должны быть одинаковые. Полученные формулы позволяют найти значения параметра y для любого значения параметра x , даже не входившего в первоначально взятый диапазон x .

Для решения вопроса, какую функцию выбрать для анализа, достаточно построить графики, на которых были бы отражены реальные цифры и моделированные значения (рис. 47). На рисунке видно, что

Таблица 28

Данные выборочного наблюдения (цифры условные)

Расстояние, км	Среднее расстояние для группы x , км	Доля авиапассажиров y , %
400—600	500	18
600—800	700	23
800—1000	900	31
1000—1200	1100	45
1200—1400	1300	60

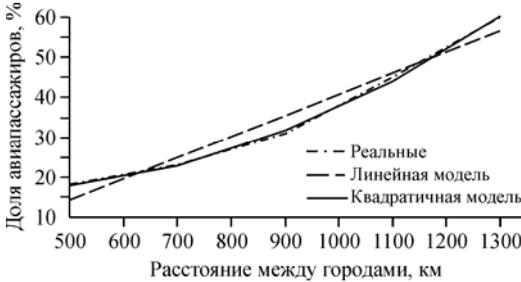


Рис. 47. График реальных данных и смоделированных функций.

квадратичная функция почти идеально совпадает с реальными данными и выбрать стоит именно ее.

Если необходимо проследить изменение какого-либо показателя во времени и вычислить его величину без связи с другими показателями, можно объединить метод

линейной интерполяции и метод наименьших квадратов. Искомая величина $y(t)$ на любой перспективный период t определяется по уравнению

$$\bar{y}(t) = a_0 + a_1 t,$$

где a_0 и a_1 — коэффициенты уравнения; t — порядковый номер искомой величины (номер временного диапазона, например год, месяц, и т. д.).

Пусть нам известны фактические данные о перевозках пассажиров за года Y_0 — Y_{10} (см. табл. 27) и нужно определить объем пассажирских отправок в Y_{15} году. Решив задачу, находим коэффициенты a_0 и a_1 , после чего можем записать уравнение

$$\bar{y}(t) = 9,716364 + 5,62 \cdot t.$$

Равенство сумм реальных и смоделированных значений y свидетельствует о том, что формула получена правильная. Из графика реального и модельного пассажиропотоков (рис. 48) можно заключить, что линейной модели вполне достаточно и строить квадратичную нет смысла.

Предполагаемый (планируемый) объем пассажирских отправок в Y_{15} году составит

$$y = 9,716364 + 5,62 \cdot 16 = 99,636 \text{ тыс. чел.}$$

Определим погрешность прогноза. От абсолютных значений перейдем к при-

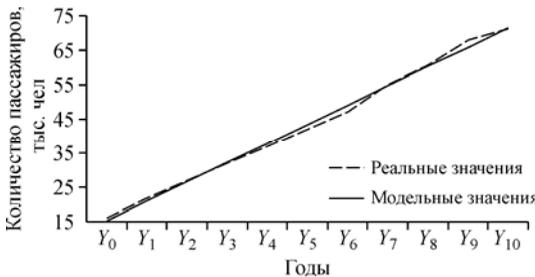


Рис. 48. График реальных данных и смоделированной функции.

ростам. Среднеквадратическое отклонение в исследуемой совокупности равно 2,47656, стандартная ошибка среднего 0,783156. 80%-й доверительный интервал составит $5,52 \pm 1,28(0,783156) = 5,52 \pm 1,00244$, таким образом, вероятность нахождения истинного значения прироста в совокупности в интервале от 4,52 до 6,52 составит 80 %. Прогнозное значение с вероятностью 80 % попадает в интервал от 94,6 до 104,6 тыс. пассажиров.

§ 3.3. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКА

Зафиксируем следующее предположение: реальные расходы на оплату услуг авиационного и железнодорожного транспорта зависят от реального ВВП и связаны с ним некоторой функциональной зависимостью.

На основе статистических данных Государственного комитета по статистике РФ определим реальные расходы на оплату услуг авиационного и железнодорожного (только дальнего сообщения) транспорта. Этот показатель вычисляется по формуле

$$RTS = (AF \cdot AP + RF \cdot RP) \cdot D,$$

где RTS — реальные расходы на услуги транспорта; AF — средний авиатариф; AP — количество авиапассажиров; RF — средний ж/д тариф; RP — количество ж/д пассажиров; D — дефлятор ВВП.

Результат выполнения расчета реальных расходов на услуги транспорта приведен в табл. 29.

Графическое представление изменения ВВП и реальных расходов на оплату услуг транспорта (рис. 49) показывает, что зависимость между этими показателями существует, но математически в виде простой функции выразить ее будет сложно.

Таблица 29

Расчет реальных расходов на оплату услуг транспорта⁵⁵

Год	Номинальный ВВП, млрд руб.	Реальный ВВП, млрд руб.	Средний авиатариф, руб.	Средний ж/д тариф, руб.	Количество авиапассажиров, тыс. чел.	Количество ж/д пассажиров, тыс. чел.	Реальные расходы на транспорт, млрд руб.
1995	1 540	1 540	488	173	32 000	157 000	42,78
1996	2 146	1 488	718	246	28 000	137 000	37,33
1997	2 479	1 501	819	309	26 000	117 000	34,81
1998	2 741	1 427	979	321	23 000	99 000	28,27
1999	4 767	1 505	2 149	371	22 000	112 000	28,05
2000	7 303	1 640	2 635	466	23 000	138 000	28,04

⁵⁵ В качестве базового принят 1995 год.



Рис. 49. ВВП и расходы на услуги транспорта.

Переход от абсолютных показателей к относительным делает зависимость между показателями очевидной (рис. 50).

Теперь возьмем в качестве аргумента x изменение ВВП, а в качестве функции y — изменение расходов на оплату услуг транспорта и, воспользовавшись методом наименьших квадратов, получим следующую формулу:

$$y = 1,3146x - 0,4112.$$

Полученные по модели данные отличаются от реальных на величину от $-1,86$ до $+3,33$ %, что позволяет говорить о достаточной правдоподобности получаемых по модели значений.

Таким образом, можно усовершенствовать модель, описанную в разделе 3.1, выразив бюджетное ограничение через ВВП. Необходимо помнить, что бюджетное ограничение задается для одного человека, а расходы на транспортные услуги — для государства в целом, следовательно, бюджетное ограничение можно получить путем деления величины расходов на количество населения. Это позволяет упростить получение результатов с использованием этой модели, поскольку в качестве входных данных будет величина ВВП, которая приводится в статистических сборниках, а не величина бюджетного ограничения на услуги транспорта, которую необходимо дополнительно вычислять.



Рис. 50. ВВП и расходы к уровню предыдущего года.

Коэффициенты у функции, описывающей зависимость между изменением ВВП и расходами на оплату услуг транспорта, могут меняться со временем. Также они будут разные для разных стран и регионов отдельной страны.

* * *

Таким образом, использование описанных методов позволяет осуществлять краткосрочное и среднесрочное, а в некоторых случаях и долгосрочное прогнозирование рынка авиаперевозок. Причем прогнозирование может осуществляться как для отдельных направлений между парами городов, так и для региона или страны в целом. Краткосрочное прогнозирование позволяет принимать решения о частоте выполнения полетов в будущем и о типах воздушных судов, среднесрочное и долгосрочное прогнозирование является основой для принятия решений об обновлении и расширении самолетного парка.

§ 3.4. ОПИСАНИЕ ПРИЛАГАЕМОГО ДИСКА И ИНСТРУКЦИИ ПО РАБОТЕ С НИМ

Прилагаемый диск содержит материалы, позволяющие читателю посмотреть практическую реализацию многих упомянутых методик анализа. Все схемы анализа базируются на основе возможностей пакетов Microsoft Office, которые должны быть установлены на компьютере пользователя. Для корректного отображения всех представленных материалов необходимо наличие следующих программ пакета:

- Excel;
- Access;
- Power Point;
- Библиотеки Visual Basic.

Работа содержимого диска протестирована и корректно отображается в версиях Microsoft Office 2000, XP (2002) и 2003. Возможна работа с более поздними версиями. С версиями 95, 97 и более ранними система работать не будет по причине обратной несовместимости используемых компонентов Access.

Содержимое диска представлено презентацией, которая является средством навигации по диску. Для просмотра презентации используется Power Point. Материалы имеют древовидную структуру: отдельные схемы анализа определены в группы по признаку отношения к работе с той или иной сферой деятельности авиакомпании. Пользователь выбирает группу, а затем конкретную схему анализа. При щелчке по ссылке пользователь будет извещен, что указанная ссылка указывает на выполняемый файл и требуется подтверждение открытия. Необходимо ответить утвердительно. Интерфейс всех аналитических программ реализован в Excel, стандартные возможности которого расширены с помощью макросов, написанных на языке программирования Visual Basic. Для

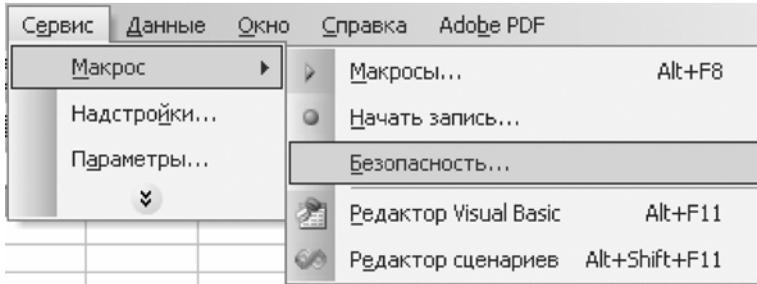


Рис. 51. Меню безопасности макросов в Excel 2003.

корректной работы необходимо, чтобы макросы были активны. Для этого необходимо в Excel в меню *Сервис/Макрос/Безопасность* (рис. 51) выставить уровень безопасности Низкий или Средний. В первом случае макросы будут открываться автоматически, во втором пользователю каждый раз надо будет подтверждать открытие макроса. Важно: если установлен высокий уровень безопасности макросов, то они будут отключаться автоматически и ничего работать не будет. Аналогично ничего не будет работать в случае, если установлен средний уровень безопасности и на вопрос об отключении макросов при открытии файла пользователь ответит положительно.

В процессе работы макросы осуществляют извлечение информации из баз данных, поэтому наличие установленного Access также обязательно.

Некоторые аналитические системы для удобства просмотра результата показывают его в виде просмотра печати. Для выполнения этой функции необходимо наличие подключенного к компьютеру локального или сетевого принтера. При этом сам принтер может быть выключен, поскольку печать на него производиться не будет. В случае отсутствия принтера система выполнит расчеты, но выдаст предупреждение о невозможности выполнения процедуры просмотра печати (Print Preview).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными целями исследования явились систематизация существующих моделей и методов исследований рынка гражданских авиаперевозок, развитие модельного аппарата, методологии, методического аппарата и инструментов для проведения таких исследований в авиакомпаниях, разработка информационно-модельного комплекса для проведения прикладных исследований.

Было проведено комплексное исследование рынка авиаперевозок, проанализированы существующие источники информации, как внешней для отдельной авиакомпании, так и внутренней.

Предложен информационно-модельный комплекс, который состоит из двух частей: анализ текущей ситуации и прогнозирование.

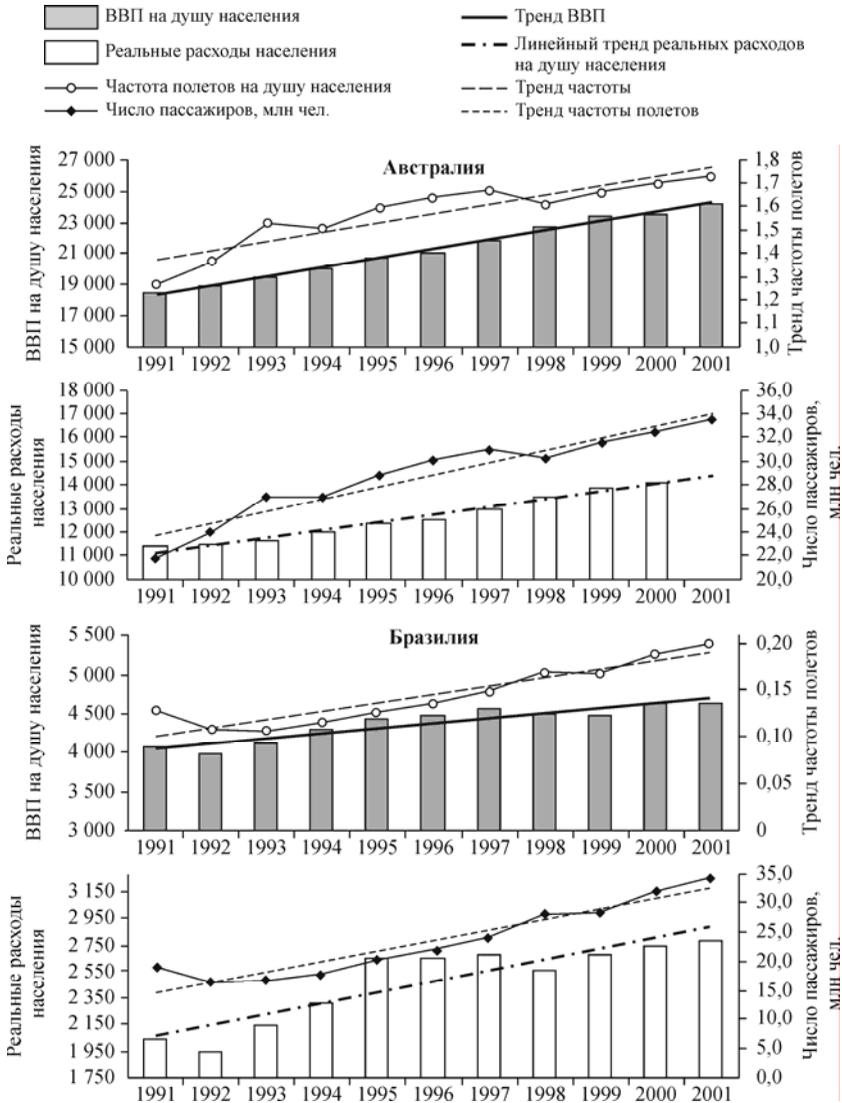
Для анализа текущей ситуации рекомендовано несколько моделей, которые описывают текущую деятельность авиакомпании с разных сторон: положение на рынке, конкурентные преимущества и недостатки, финансовые результаты работы. Предложен альтернативный взгляд на рынок — с точки зрения денежного, а не пассажирского потенциала. Разработаны модель анализа выхода авиакомпании на новый рынок и определение оптимальных условий этого выхода. Модели прогнозирования используют математический аппарат для прогноза развития рынка гражданских авиаперевозок.

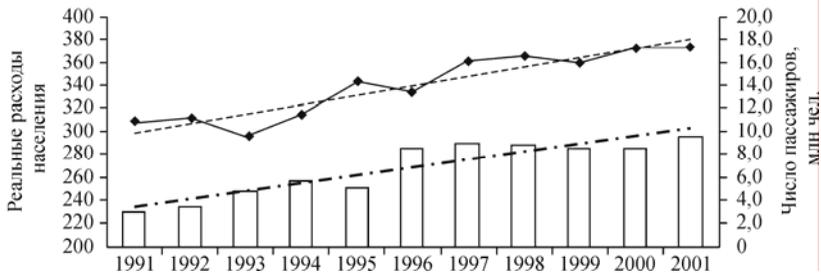
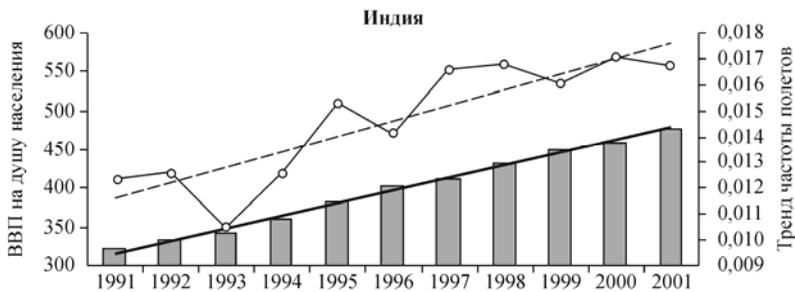
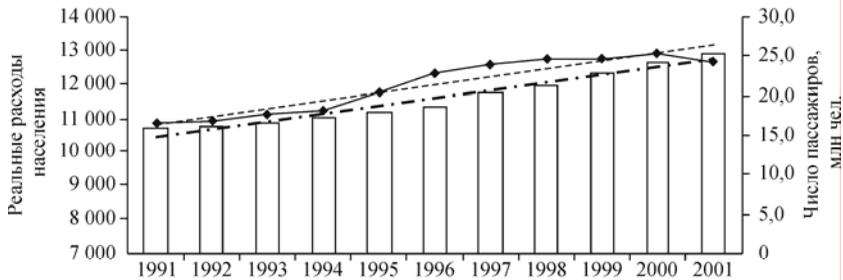
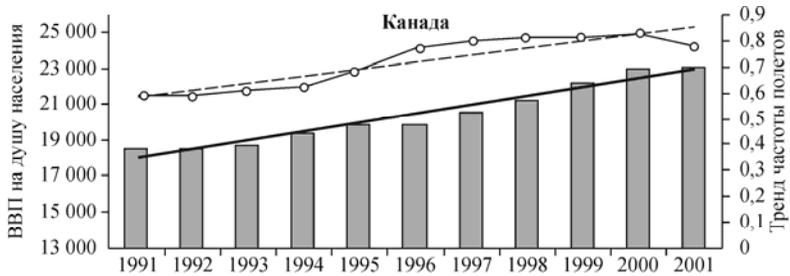
Предлагаемый модельный комплекс позволяет уточнить и дать новые количественные оценки показателям, характеризующим рынок авиаперевозок, позволяет улучшить результаты работы авиакомпаний и снизить неопределенности при принятии управленческих решений.

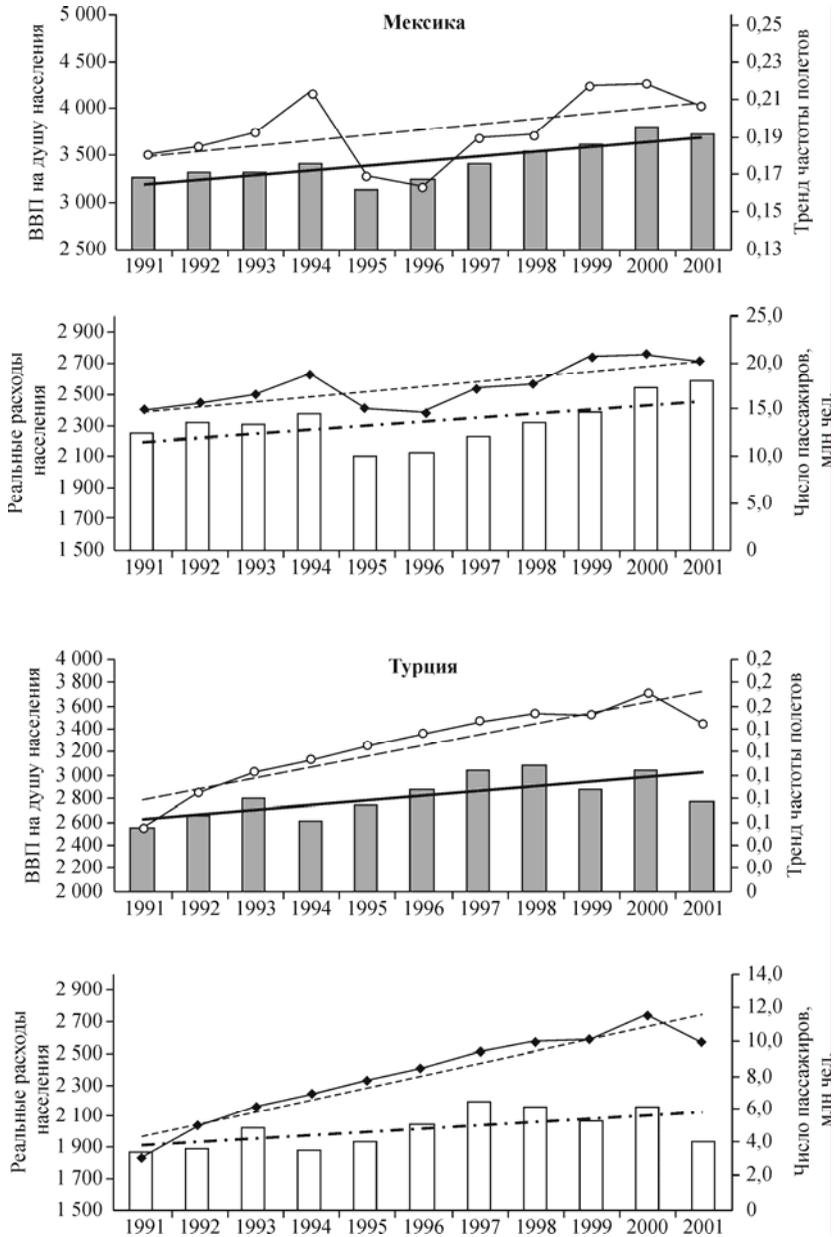
Все предложенные автором рекомендации нашли широкое применение в авиакомпании «Сибирь» и успешно используются ею с 2000 года. С 2003 года ряд моделей был внедрен в авиакомпаниях «Владивосток Авиа» и «Трансаэро».

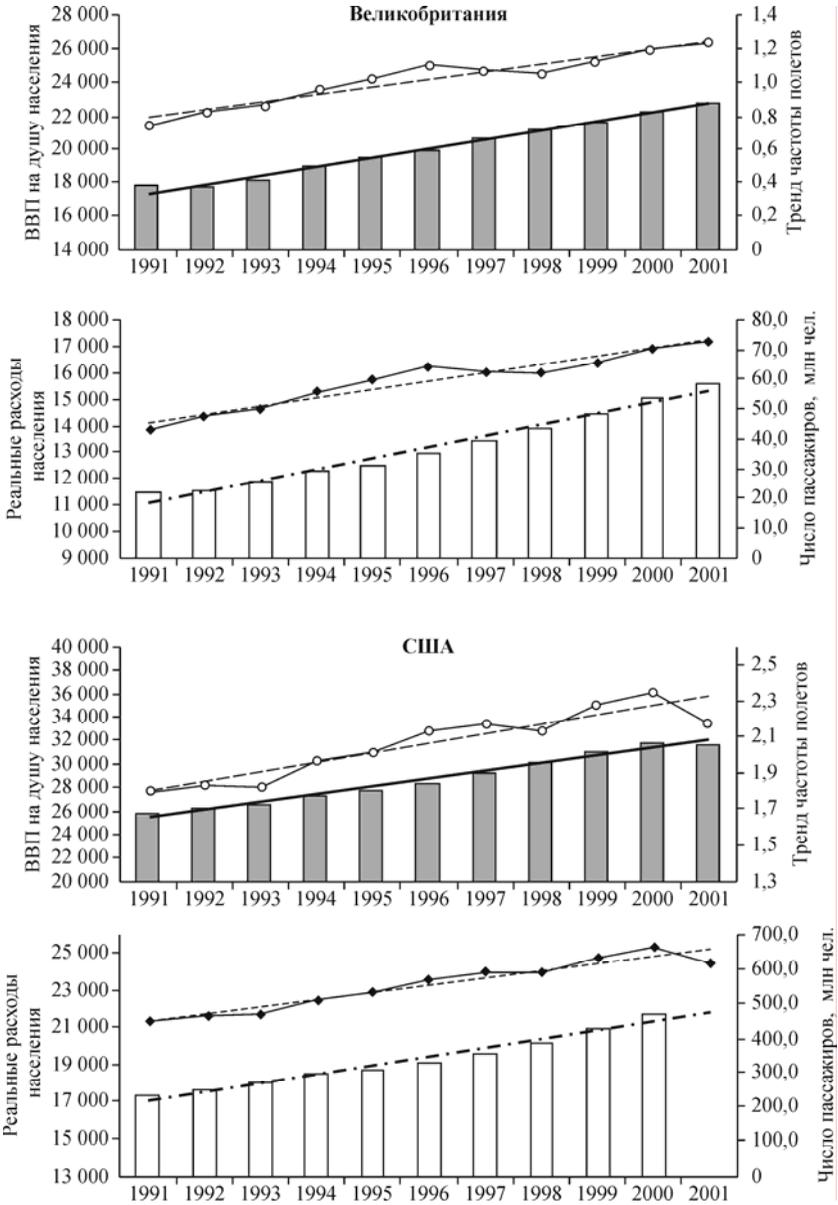
ПРИЛОЖЕНИЕ

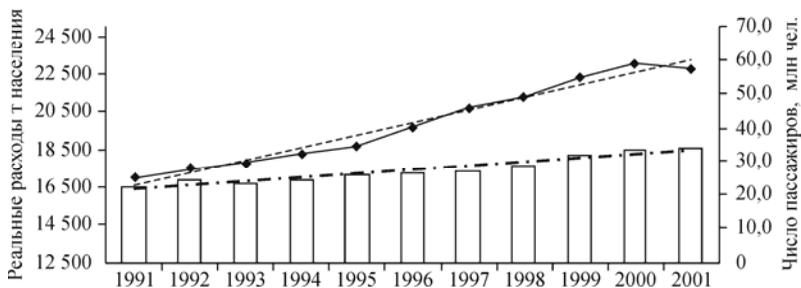
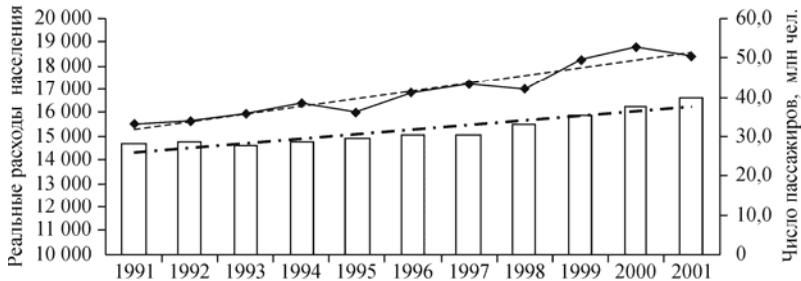
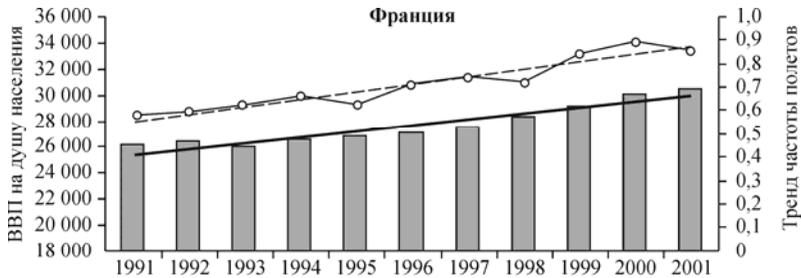
ЗАВИСИМОСТЬ ПАССАЖИРСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК
ОТ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ











ВВП и расходы населения выражены в реальных ценах в долларах США, за базовый год принят 1995 г. Источник: The World Development Indicators 2003, The World Bank.

Тематический план
выпуска изданий СО РАН
на 2006 г.

Научное издание

Евгений Николаевич Комаристый
кандидат экономических наук

**ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА
ГРАЖДАНСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК**

Ответственный редактор
доктор экономических наук, профессор *М. В. Лычагин*

Лицензия ИД № 03575 от 19.02.2000 г.

Подписано в печать 16.01.06.

Бумага офсетная. Формат 60 x 84 1/16. Гарнитура "Таймс". Офсетная печать.

Уч.-изд. л. 9,25. Усл. печ. л. 9,00. Тираж 130 экз. Заказ № 3.

Участок оперативной полиграфии
Института экономики и организации промышленного производства СО РАН
630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 17