

**Аннотация.** В рыночных условиях для авиакомпаний вопрос быстрой оценки новых направлений стоит очень остро, динамично меняющаяся ситуация требует построения моделей анализа рынков. Нехватка полной и достоверной информации о конкурентах на рынке авиаперевозок заставляет искать альтернативные источники информации. Настоящая статья описывает модель, построенную на основе открытых данных, доступных всем российским авиакомпаниям.

## **СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ НА ОСНОВЕ ВНЕШНИХ ДАННЫХ**

**Опубликована в журнале «Маркетинг в России и за рубежом» №5 (сентябрь-октябрь) 2003 г.**

Современная российская гражданская авиация находится в уникальных условиях: ни одна классическая методика анализа экономических результатов деятельности не может быть применена корректно. С одной стороны переходный статус авиации, содержащий в себе черты как рыночных отношений, так и серьезного государственного регулирования, не позволяет использовать ни советские ни западные методики, с другой стороны отсутствие полной и достоверной информации в сочетании с резкими колебаниями спроса на авиаперевозки, активным переделом рынка и агрессивными действиями некоторых авиакомпаний, приводит к тому, что авиакомпании действуют практически вслепую. В таких условиях каждая авиакомпания разрабатывает свои собственные методики анализа опираясь на ту информацию, которой располагает. Дальнейшее дерегулирование гражданской авиации вряд ли способно серьезно упростить важность разработки таких методик, поскольку даже соответствие российской гражданской авиации западной не сделает разработку подобных моделей актуальными, ведь и западные компании действуют не в идеальном экономическом окружении и вынуждены подстраиваться под постоянно изменяющуюся действительность. Перед всеми авиакомпаниями мира встают новые проблемы, которых не было ранее и причин тому много: события 11 сентября в США, война в Ираке, международная интеграция, появление новых форм авиабизнеса таких как низкобюджетные авиакомпании и многое другое, поэтому построение идеальной модели оценки и прогнозирования деятельности авиакомпании является невыполнимой задачей.

Необходимость разработки данной методики следует из того, что полноценный анализ воздушной линии, включающий проведение штурманских расчетов, запрос аэропортовых ставок и ставок за оплату аэронавигационного обслуживания, проведение всех расчетов с полученными цифрами, требует значительных затрат времени. В условиях, когда нужно за короткий промежуток времени оценить десятки линий, делает использование традиционных методов чрезвычайно трудным. Описанная методика позволяет достаточно быстро оценить линию: число перевезенных пассажиров, долю рынка, процент заполнения кресел и

экономический результат работы, а также рассчитать оптимальное количество полетов в неделю.

То, что данная методика основана не на специфичных данных авиакомпании, а на данных, доступных любой российской авиакомпании, делает ее универсальной.

### 1. Исходные данные для анализа

Система анализа многоуровневая. На каждом уровне производится анализ определенных показателей линии, причем на более ранних этапах эти показатели более общие, а на более 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 договора. Данные поступают дискретно, причем разные данные с разными интервалами. Среди них:

**Информация ТКП о загрузке между населенными пунктами.** Представляет из себя сводную таблицу, отражающую помесичные 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 (см. таблицу 1).

**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 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 (см. таблицу 2).

**Таблица 1. Пример таблицы ТКП о пассажиропотоке между населенными пунктами за месяц**

От	До	Пасс.	Груз	Почта	Линия
Абакан	Москва	872	0,9	1	V
Анадырь	Москва	542	2,1	2,1	V
Анапа(Витязево)	Москва	3398	19,84	0	V
Барселона	Москва	4887	39,346	0,128	M
Бейрут	Москва	336	0,704	0	M

**Таблица 2. Пример расписания ЦРТ**

FlightNo	DateBegin	DateEnd	Freq	Aircraft	Class	Segm	Dep.City	Dep.Time	Arr.City	Arr.Time	FlightTime
P20729	20.05.2001	27.05.2001	12345.7	TU5	Э	1	МОВ	20:00:00	ОНГ	23:55:00	1:55:00
7M0112	11.05.2001	26.10.2001	....5..	TU3	Э	2	УЛК	20:10:00	ТЮМ	23:55:00	1:45:00
7M0116	03.06.2001	26.08.2001	.....7	TU3	Э	2	УЛК	20:10:00	ТЮМ	23:55:00	1:45:00
ЮК6304	19.06.2001	19.06.2001	.2.....	ЯК2	Э	1	КЛД	19:30:00	КРР	23:55:00	3:25:00
ЮК6304	05.06.2001	05.06.2001	.2.....	ЯК2	Э	1	КЛД	19:30:00	КРР	23:55:00	3:25:00
ЮК6304	25.06.2001	23.10.2001	.2.....	ЯК2	БЭ	1	КЛД	19:30:00	КРР	23:55:00	3:25:00

**Таблица 3. Пример тарифов ЦРТ**

Carrier	From	To	FareBasis	RegDate	TariffValue	Currency
ПН	МОВ	НЖС	ЛьД	10.05.01	2000	РУБ
ПН	НЖС	МОВ	ЛьД	10.05.01	2000	РУБ
ПН	МОВ	НЖС	ЛьДЬР2	10.05.01	1799	РУБ
ПН	НЖС	МОВ	ЛьДЬР2	10.05.01	1799	РУБ
9Д	ПРМ	МРВ	ЛьМ	10.05.01	3150	РУБ
9Д	МРВ	ПРМ	ЛьМ	10.05.01	3150	РУБ
РЗ	РОВ	ГЮМ	ЛьД	10.05.01	170	ДОЛ
РЗ	ГЮМ	РОВ	Э	10.05.01	90	ДОЛ
РЗ	ГЮМ	РОВ	ЛьД	10.05.01	170	ДОЛ
РЗ	РОВ	ГЮМ	Э	10.05.01	90	ДОЛ
7Б	ИКТ	СМШ	КьК	10.05.01	4030	РУБ

**Тарифы ЦРТ.** Информация предоставляется Центром расписания и тарифов ежедневно и включает все зарегистрированные в ЦРТ тарифы российских и зарубежных компаний, выполняющих рейсы в города России. 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 (см. таблицу 3).

## 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 год (см. таблицу 4).

**Таблица 4. Рейтинг городов<sup>1</sup>**

Место	От	Пассажиры
1	Москва	653 819
2	Санкт-Петербург	99 787
3	Сочи	67 284
4	Новосибирск	59 192
5	Краснодар	54 659
6	Екатеринбург	50 605
7	Сургут	47 723
8	Самара	46 766
9	Красноярск	40 951
10	Хабаровск	40 741
11	Норильск	37 798
12	Тюмень	36 946
13	Минеральные Воды	36 252
14	Владивосток	34 644
15	Уфа	34 335
16	Иркутск	33 318
17	Нижневартовск	32 883
18	Ростов-на-Дону	27 883
19	Якутск	25 535
20	Анапа	25 263

Лидерство Москвы очевидно и не вызывает никаких сомнений. Между городами первой пятерки также довольно большие разрывы. 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 ближайшего «преследователя» на более чем 500%, затем можно выделить такие города, как Санкт-Петербург и Новосибирск, характеризующиеся довольно высоким пассажиропотоком. Сочи и Краснодар тоже довольно 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.

Не смотря 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. Рассмотрим следующую

<sup>1</sup> Таблица рассчитана по данным ТКП о перевозках между населенными пунктами за год. В таблице приведены среднемесячные данные по пассажирообороту городов. Учитывался пассажирооборот только на внутренних линиях.

таблицу:

**Таблица 5. Рейтинг линий из Москвы**

Место	Город	Пассажиры
1	Санкт-Петербург	52 173
2	Сочи	43 456
3	Краснодар	26 903
4	Екатеринбург	25 840
5	Новосибирск	25 126
6	Самара	22 227
7	Ростов-на-Дону	21 711
8	Минеральные Воды	20 473
9	Красноярск	17 188
10	Норильск	17 015
11	Анапа	15 489
12	Хабаровск	15 040
13	Владивосток	14 756
14	Сургут	13 704
15	Уфа	13 604
16	Иркутск	13 582
17	Омск	13 490
18	Тюмень	13 295
19	Волгоград	13 155
20	Нижневартовск	11 663

Эта таблица 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.

### 3. Построение рейтингов линий по тарифам

Помимо рассмотренных в пункте 2 рейтингов по пассажиропотоку, немаловажным является построение рейтинга по тарифам. Основные понятия здесь – *тариф на летный час* 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 является тариф на летный час. Это связано с тем, что затраты топлива и прочих горюче-смазочных материалов, 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 судах<sup>2</sup> самолетов компаний, уже эксплуатирующих линию и базовый годовой тариф экономического класса. Выбор именно

<sup>2</sup> 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) являются почти равными величинами.

этого тарифа обусловлен его универсальностью. Такой тариф есть у всех перевозчиков и все другие тарифы, как правило, являются функцией от величины этого тарифа. В случае если на линии присутствует несколько перевозчиков, то для объективности рейтинга используется наименьшая величина тарифа, т.е. это та величина, дешевле которой пассажир не может совершить полет по этой линии.

**Таблица 6. Рейтинг линий по тарифу на летный час<sup>3</sup>**

Место	От	До	Тариф на летный час в USD	Тип воздушного судна	Тариф в RR	Тариф в USD	Расстояние, км.	Тариф на км в USD	Время полета
1	Хабаровск	Южно-Сахалинск	88	ТУ5	3 100	110	584	0,18964	1:15:00
2	Сургут	Тюмень	84	ТУ3	2 780	99	652	0,15237	1:10:00
3	Архангельск	Нарьян-Мар	70	ТУ3	2 320	82	662	0,12522	1:10:00
4	Хабаровск	Анадырь	68	ТУ5	8 040	287	1 869	0,15362	4:10:00
5	Красноярск	Мирный	66	ТУ3	3 600	128	1 377	0,09339	1:55:00
6	Мирный	Якутск	66	ТУ3	2 200	78	819	0,09599	1:10:00
7	Владивосток	Хабаровск	62	ТУ5	2 070	73	593	0,12464	1:10:00
8	Владивосток	Южно-Сахалинск	61	ТУ5	2 900	103	913	0,11344	1:40:00
9	Иркутск	Мирный	60	ТУ3	3 250	116	1 226	0,09467	1:55:00
10	Казань	Когалым	58	ТУ3	3 300	117	1 580	0,07459	2:00:00
11	Новосибирск	Норильск	57	ТУ3	3 500	125	1 608	0,07772	2:10:00
12	Когалым	Уфа	55	ТУ5	3 100	110	1 330	0,08326	2:00:00
13	Красноярск	Полярный [ЯКТ]	54	ТУ5	3 800	135	1 533	0,08855	2:30:00
14	Ноябрьск	Уфа	54	ТУ3	3 200	114	1 443	0,07921	2:05:00
15	Салехард	Тюмень	54	ТУ3	2 440	87	1 053	0,08275	1:35:00
16	Екатеринбург	Сургут	53	ТУ3	2 500	89	883	0,10107	1:40:00
17	Магадан	Хабаровск	53	ТУ5	3 500	125	1 625	0,07692	2:20:00
18	Новосибирск	Мирный	53	ТУ3	3 900	139	1 942	0,07170	2:35:00
19	Уфа	Норильск	53	ТУ5	5 000	178	2 278	0,07840	3:20:00
20	Иркутск	Полярный [ЯКТ]	52	ТУ3	3 700	132	1 630	0,08108	2:30:00

Из таблицы 6 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 (см. таблицу 7).

**Таблица 7. Рейтинг линий по тарифу на летный час из Москвы**

Место	До города	Тариф на летный час в USD	Тип воздушного судна	Тариф в RR	Тариф в USD	Расстояние, км.	Тариф на км в USD	Время полета
1	Астрахань	53	ТУ3	3 000	107	1 267	0,0846	2:00:00
2	Оренбург	52	ТУ5	2 800	100	1 239	0,0807	1:55:00
3	Полярный [ЯКТ]	48	ТУ5	7 200	257	3 905	0,0658	5:15:00
4	Уфа	48	ТУ5	2 500	89	1 163	0,0768	1:50:00
5	Екатеринбург	47	ИЛВ	3 350	119	1 419	0,0843	2:30:00

<sup>3</sup> Данная таблица содержит фрагмент оригинальной таблицы и включает первые 20 ее строк. Оригинальная таблица содержит более двух тысяч строк.

6	Анадырь	46	И6М	11 100	396	4 675	0,0848	8:30:00
7	Ижевск	45	ТУ3	2 430	86	977	0,0888	1:55:00
8	Казань	44	ТУ3	1 850	66	713	0,0926	1:25:00
9	Когалым	44	ТУ3	3 700	132	2 168	0,0609	3:00:00
10	Ухта	44	ТУ3	2 500	89	1 251	0,0714	2:00:00
11	Нефтеюганск	43	ТУ3	3 750	133	2 093	0,0640	3:05:00
12	Нягань	43	ТУ3	3 350	119	1 735	0,0689	2:45:00
13	Салехард	43	ТУ3	3 470	123	1 938	0,0640	2:50:00
14	Сургут	43	ТУ3	3 650	130	2 133	0,0611	3:00:00
15	Сыктывкар	43	ТУ3	2 350	83	1 003	0,0837	1:50:00
16	Абакан	42	ТУ5	5 300	189	3 366	0,0562	4:20:00
17	Красноярск	42	ИЛВ	5 600	200	3 335	0,0600	4:20:00
18	Усинск	42	ТУ3	2 950	105	1 550	0,0680	2:25:00
19	Архангельск	41	ТУ3	2 320	82	994	0,0833	1:40:00
20	Магнитогорск	41	ТУ3	2 600	92	1 374	0,0676	2:15:00

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

#### 4. Обобщенный рейтинг

После получения рейтингов по тарифу на летный час и пассажиропотоку, возникает необходимость построения некоего обобщенного рейтинга, который включал себя 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:

$$t_i = \frac{T_i}{T_{\max}}, \text{ где } t_i \text{ (от английского слова } traffic) \text{ - оценка пассажиропотока линии } i, T_i \text{ -}$$

абсолютная величина пассажиропотока линии  $i$ ,  $T_{\max} = \max\{T_i\}$  - максимальное значение абсолютной величины пассажиропотока исследуемых линий.

Аналогичным образом рассчитываются оценки для тарифа на летный час:

$$f_i = \frac{F_i}{F_{\max}}, \text{ где } f_i \text{ (от английского слова } fare) \text{ - оценка тарифа на летный час на линии } i, F_i \text{ -}$$

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, мы получили  $t_i$  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  $\alpha$  - 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, летают

несколько конкурирующих компаний, таким образом, тарифы не поднимаются слишком высоко<sup>4</sup>. На линиях же с низким пассажиропотоком, где действует один перевозчик, величина тарифов выше, чем была бы при конкуренции. С учетом того, что ситуация на рынке постоянно непостоянна: меняются как тарифы, так и пассажиропоток, наиболее перспективным для компании, сочетающей желание захвата новых рынков с получением умеренной прибыли. В данном исследовании было решено остановиться именно на таком варианте. Коэффициент  $\alpha$  взят равным 0,25.

Пересчитав все коэффициенты и упорядочив их по убыванию коэффициента  $s_i$ , получим следующую таблицу:

**Таблица 8. Рейтинг линий по коэффициенту  $s_i$  при  $\alpha=0,25$**

До	$f_i$	Место по $f_i$	$t_i$	Место по $t_i$	$s_i$	Место по $s_i$
Санкт-Петербург	0,6731	32	1,0000	1	0,9183	1
Екатеринбург	0,9038	4	0,5034	3	0,6035	2
Краснодар	0,5385	49	0,5201	2	0,5247	3
Самара	0,7692	21	0,4309	5	0,5155	4
Новосибирск	0,5192	51	0,4849	4	0,4935	5
Ростов-на-Дону	0,6731	31	0,4206	6	0,4838	6
Красноярск	0,8077	16	0,3308	8	0,4500	7
Минеральные Воды	0,6154	39	0,3947	7	0,4499	8
Уфа	0,9231	3	0,2681	12	0,4318	9
Сургут	0,8269	13	0,2689	11	0,4084	10
Тюмень	0,7115	26	0,2590	15	0,3722	11
Хабаровск	0,6154	41	0,2872	10	0,3693	12
Оренбург	1,0000	1	0,1285	24	0,3464	13
Волгоград	0,6154	38	0,2493	16	0,3408	14
Норильск	0,3269	55	0,3214	9	0,3228	15
Пермь	0,7115	25	0,1849	19	0,3166	16
Махачкала	0,5769	45	0,2148	17	0,3053	17
Новый Уренгой	0,6346	35	0,1919	18	0,3026	18
Архангельск	0,7885	18	0,1160	26	0,2841	19
Петропавловск-Камчатский	0,5962	42	0,1760	21	0,2811	20

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

## 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 а расписании некоторой авиакомпании стоит ежедневный рейс, выполняющийся на Ил-86. Авиакомпания зарегистрировала это расписание в ЦРТ и эта информация стала доступна другим

<sup>4</sup> 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.



авиакомпаниям и эта информация 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 искомая величина составит  $296 \cdot 7 = 2072$  кресла, тогда как реальное предложение составило  $269 \cdot 6 + 158 \cdot 1 = 1934$  кресла, таким образом, расчетное значение отличается от фактического на 7%. Как показала практика использования данной технологии 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 примере линии Москва – Санкт-Петербург.

Оценка пассажиропотока в мае-июне 2001 года составляет в среднем 1 507 человек в день в сумме туда и обратно. При расчете предложения кресел используется максимальное возможное значение компоновки<sup>5</sup>, хотя такие компоновки встречаются редко, и практические наблюдения показали, что реальное предложение кресел составляет порядка 80% от максимально возможного. В модели эта величина называется «*Наиболее вероятное предложение кресел*». Предполагается, что пассажиры распределяются между перевозчиками пропорционально выставленным креслам. Хотя это не совсем верно, и пассажиры руководствуются 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, решается вопрос не только о том, выходить или не выходить, но и о том, сколько рейсов в неделю выполнять. Для этого рассчитывается значение числа частот, обеспечивающее 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, которые будут установлены в случае принятия решения о выходе на рынок. 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 80% пассажиров принадлежит авиапредприятию «Пулково», 17% «Аэрофлоту», причем тарифы у них почти одинаковые (1 620 и 1 600 руб. соответственно), поэтому наиболее логичным будет установление авиакомпанией «Сибирь» тарифа на уровне 1 600 руб. Поскольку все

<sup>5</sup> Компоновка – число и класс выставяемых кресел. Так, например, Ил-86 при установке 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.

авиакомпания большую часть билетов продают не сами, а через агентов, то с величины тарифа компания должна заплатить 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.

**Построение бюджета рейса** является одним из основных пунктов исследования, позволяющем оценить выгоду компании от выполнения рейса (см. таблицу 9).

**Таблица 9. Бюджет рейса для Ил-86**

Кресел	296	% заполнения	Себестоимость кресла <sup>6</sup>	Маржа с кресла	Маржа с рейса	Маржа на летный час
Курс руб/usd	29	10%	182	-138	-8 146	-1 629
Прямые расходы, руб.	300 000	20%	94	-50	-5 948	-1 190
Прямые расходы, usd	10 345	30%	65	-21	-3 749	-750
Тариф, руб	1 280	40%	51	-7	-1 551	-310
Тариф, usd	44	50%	42	2	648	130
Коммерч. Обслуж, usd	7	60%	36	8	2 847	569
Точка безубыточ. (% заполнения)	47,05%	70%	32	12	5 045	1 009
		80%	29	15	7 244	1 449
		90%	26	18	9 442	1 888
		100%	24	20	11 641	2 328

**Таблица 10. Бюджет рейса для Ту-154**

Кресел	138	% заполнения	Себестоимость кресла	Маржа с кресла	Маржа с рейса	Маржа на летный час
Курс руб/usd	29	10%	194	-150	-4 147	-1 659
Прямые расходы, руб.	150 000	20%	101	-57	-3 122	-1 249
Прямые расходы, usd	5 172	30%	69	-25	-2 097	-839
Тариф, руб	1 280	40%	54	-10	-1 072	-429
Тариф, usd	44	50%	44	0	-47	-19
Коммерч. Обслуж, usd	7	60%	38	6	978	391
Точка безубыточ. (% заполнения)	50,46%	70%	34	10	2 003	801
		80%	30	14	3 028	1 211
		90%	28	16	4 053	1 621
		100%	26	18	5 078	2 031

**Прямые расходы** - сюда входят оплата за горюче-смазочные материалы, 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 120 000 руб. на летный час. Продолжительность полета по маршруту Москва – С.Петербург – Москва составляет 1 час 40 минут, значит величина прямых расходов равна 300 000 руб., и эта величина не зависит от загрузки самолета.

<sup>6</sup> Себестоимость кресла с пассажиром.

**Коммерческое обслуживание** – затраты авиакомпании на обслуживание пассажира во время полета. Эта величина зависит от числа пассажиров.

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

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

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:

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

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

Аналогичным образом можно рассчитать точки безубыточности для воздушных судов Ту-134 (61,35%) и Як-42 (50,46%).

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

**Определение оптимального числа частот.** 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, таким образом возникает вопрос об определении оптимального числа частот.

Пусть  $D$  – спрос<sup>7</sup>,  $S$  – предложение кресел прочими перевозчиками до выхода рассматриваемой авиакомпании на рынок,  $k$  – количество кресел в выставяемом самолете,  $f$  – оптимальное число частот. Наша задача – определить  $f$ .

Процент заполняемости будет равен  $\frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k}$ . Затраты на выполнение рейса равны

<sup>7</sup> Спрос и предложение считаются за семидневный (недельный) период в обоих направлениях на линии.

$C + 2 \cdot k \cdot O \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k}$ , где  $C$  – прямые расходы, а  $2 \cdot k \cdot O \cdot \frac{D}{S + f \cdot 2 \cdot k}$  – затраты на коммерческое обслуживание пассажиров, которые зависят от числа пассажиров. Доход 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  $f < 0,5$  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, приравняв ее к 0 и определению из этого уравнения величины  $f$ :

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

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

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

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

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:

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

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:

**Таблица 11. Результаты выполнения рейса на Ил-86<sup>8</sup>**

Текущее расчетное предложение кресел	2 750
Текущее наиболее вероятное предложение кресел	2 200
Текущий спрос на кресла	1 507
Текущая средняя заполняемость	69%
Предложение кресел с «Сибирью»	2 623
Заполняемость с «Сибирью»	57%
Оптимальное число частот в неделю	5
Прибыль на одну ротацию от выполнения рейса, USD	2 288
Прибыль за неделю от выполнения рейса, USD	11 441

**Таблица 12. Результаты выполнения рейса на Ту-154**

Текущее расчетное предложение кресел	2 750
Текущее наиболее вероятное предложение кресел	2 200
Текущий спрос на кресла	1 507
Текущая средняя заполняемость	69%
Предложение кресел с «Сибирью»	2 555
Заполняемость с «Сибирью»	59%
Оптимальное число частот в неделю	9
Прибыль на одну ротацию от выполнения рейса, USD	874
Прибыль за неделю от выполнения рейса, USD	7 867

Таким образом, все наши усилия были направлены на то, чтобы максимизировать общую прибыль компании от выполнения рейса, т.е. величину прибыли за неделю. Вообще неделя является одним из основных циклов в гражданской авиации, поэтому целесообразно рассматривать именно этот временной горизонт.

## 6. 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. Практическое применение описанной модели показало высокую точность результатов. Фактические показатели отличались от смоделированных не более чем на 5%.

<sup>8</sup> В таблицах 11 и 12 приведены суточные значения, если не указано иного.

### **Литература**

1. Комаристый Е.Н., Формирование стратегии авиакомпании при переходе к концепции «Открытое небо»: автореферат диссертации на соискание степени магистра экономики – Новосибирск, НГУ, 2001 г.
2. Костромина Е.В., Экономика авиакомпании в условиях рынка. – М.: НОУ ВКШ «Авиабизнес», 2001 г.
3. Котлер Ф. Маркетинг. Менеджмент: Анализ, планирование, внедрение, контроль. - 2-е русское изд. - СПб. и др.: Питер, 1999.