

## Сравнительный анализ рентабельности авиационных перевозок на рынке авиатранспортных услуг

**И.Н. Смирнов,**

диспетчер, Московский центр автоматизированного управления воздушным движением, соискатель, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации (119027, Россия, г. Москва, Ул. Большая Внуковская, 2-а, стр.9; e-mail: lgornicsmirnov@yandex.ru)

**Аннотация.** Рынок авиационных пассажирских перевозок Российской Федерации имеет неповторимую структуру, которая в свою очередь, являет собой результат исторического развития страны. Изучение рентабельности в данном аспекте представляет интерес с практической точки зрения. От правильно расставленных акцентов исследования в области эффективности деятельности участников рынка зависит модель поведения и результат работы рыночных механизмов отрасли. Данная статья ставит целью провести сравнительный анализ рентабельности выполнения полетов на разных типах воздушных судов по маршруту Калининград – Москва. Результаты анализа могут быть использованы в процессах разработки и реализации проектов по внедрению маршрутов любой сложности.

**Abstract.** The aviation business market of Russia has its own historical identity. The proper analysis of the aviation environment is the successful key factor of the decision making. This article is dedicated to researching the profitability of the airline business. It also concerns the comparison matters of different types of modern aircraft on the rout of Kaliningrad – Moscow. The results can be used while implementing the net of air routes.

**Ключевые слова:** конкуренция, рентабельность, спрос, Гражданская авиация, рынок авиатранспортных услуг, пассажирские авиаперевозки.

**Keywords:** competition, profitability, civil aviation, aviation business market.

### Введение

Наличие спроса на авиаперевозки является одним из основных аспектов при планировании сети авиационных маршрутов. Спрос на авиаперевозки является величиной зависящей от множества геополитических и экономических факторов. Потенциальный спрос диктует построение перспективной сети маршрутов, количество рейсов и выбор типов воздушных судов. Одним из важных вопросов, стоящих перед менеджментом авиакомпании, является вопрос оптимизации самолетного парка, с целью сокращения расходов и повышения рентабельности производства. [24] Рынок авиационной индустрии представляет широкий выбор воздушных судов, для осуществления транспортных перевозок. [20] Конкурентоспособность авиапредприятия будет напрямую зависеть от правильности проведенных расчетов по планированию деятельности компании. Детальная проработка стратегических задач будет являться залогом успешного существования авиапредприятия. Снижение себестоимости авиаперевозок является одним из перспективных направлений при внедрении в эксплуатацию воздушных судов на определенных маршрутах. [25] Целью данной статьи является проведение сравнительного анализа себестоимости перевозок трех типов воздушных судов, имеющих различные характеристики и назначение, соответственно. Сравни-

тельный анализ производится на основании технических и эксплуатационных характеристик воздушных судов A321, DH8D/M и B733. [21] По итогам расчета будет сделан обоснованный вывод о применении того или иного типа воздушного судна на определенных маршрутах.

### Методология определения эксплуатационных расходов авиарейсов.

Определение эксплуатационных расходов и себестоимости авиарейсов сводится к расчётам трех групп статей затрат, которые могут быть прямо включены в себестоимость рейсов, но при этом различаются способами расчета. [11,12]

К первой группе прямых затрат отнесены статьи непосредственно связанные с выполнением рейсов.

Ко второй группе прямых затрат отнесены статьи, зависящие от налёта часов по конкретному типу воздушного судна.

К третьей группе – косвенные (или накладные) расходы – относятся затраты, связанные с управлением предприятием, расходы на содержание служб

общехозяйственного назначения и прочие расходы, которые прямо отнести на выполненные перевозки не представляется возможным.

Расчет рентабельности рейсов

Таблица 1

Статья расходов/Воздушное судно	A321	DH8D/M	B737-300
Максимальная взлетная масса ВС, для целей расчета, т	94	29	56
Скорость полета, км/час	834	593	778
Количество членов ЭВС, чел.	7	4	6
Расстояние Калининград- Москва (Шереметьево), км.	1208	1208	1208
(оборотный рейс), км	2416	2416	2416
Время полета, мин	97	126	103
(оборотный рейс), мин	194	252	206
Количество кресел	220	78	149
Коэффициент занятости пассажирских кресел	0,68	0,97	0,78
Отправка груза и почты, кг	200	200	200

К первой группе прямых затрат отнесены статьи непосредственно связанные с выполнением рейсов:			
1. Расходы на авиа ГСМ.			
1.1. Расход топлива общее (набор, горизонтальный полет, снижение), кг.	4645	2293	4611
Расход топлива общее, туда и обратно, кг.	9290	4586	9221
Стоимость заправки "в крыло" аэродром вылета, руб./т [19]	38056	38056	38056
Стоимость заправки "в крыло" аэродром назначения, руб./т [19]	40415	40415	40415
1.2. Расход на авиаГ СМ (с учетом непроизводительного налета 3%), туда и обратно, руб.	375 432,73	185 332,02	372 657,95
2. Аэропортовые расходы и расходы за наземное обслуживание, оборотный рейс.			
2.1. Сбор за взлет-посадку, руб.	46 483,00	14 340,50	27 692,00
2.2. Сбор за обеспечение авиационной безопасности, руб.	30 061,20	9 274,20	17 908,80
2.3. Сбор за предоставление аэровокзального комплекса, руб.	27 077,60	13 694,46	21 035,82
2.4. Сбор за обслуживание пассажиров, руб.	30 069,60	15 207,66	23 360,22
2.5. Сбор за обработку груза и почты, руб.	3 624,00	3 624,00	3 624,00
2.6. Обеспечение встречи, вылета и осмотра ВС, руб.	13 080,00	7 920,00	11 670,00
2.7. Сбор за внутреннюю уборку ВС, руб.	14 550,00	8 910,00	11 930,00
3. Сборы за аэронавигационное обслуживание. [18]			
3.1. Сбор за аэронавигационное обслуживание на маршрутах обслуживания воздушного движения (расчет по ортодромии России, Литвы и Белоруссии), руб.	18 322,48	10 289,48	14 902,94
3.2. Сбор за аэронавигационное обеспечение в районе аэродрома (в зоне взлета-посадки), руб.	14062,4	4338,4	8377,6
4. Сборы за метеорологическое обеспечение полётов.	11060	6650	9620
5. Отчисления агентствам (комиссионные за продажу авиабилетов).	69162,45	31717,19	53 730,35
6. Расходы на питание пассажиров и экипажей в рейсе.	97740	49956	76572
7. Командировочные расходы членов экипажей воздушных судов.	0,00	0,00	0,00
8. Расходы на страхование пассажиров, почты и грузов.	119680	60528	92976
Ко второй группе прямых затрат отнесены статьи, зависящие от налёта часов по конкретному типу воздушного судна: [4]			
9. Амортизация воздушных судов и авиадвигателей.*	163 112,68	74 712,28	118 912,48
10. Затраты, связанные арендой воздушных судов, авиадвигателей и иных комплекующих. [3,17]	600 686,57	275 189,63	437 938,10
11. Расходы на оплату труда лётного состава и бортпроводников.	45 582,95	35 648,75	40 615,85
12. Начисления на оплату труда лётного состава и бортпроводников.	10 025,53	6 615,50	8 320,52
13. Расходы на капитальный ремонт воздушных судов и авиадвигателей.	4 663,02	2 288,58	3 475,80
14. Расходы на периодическое техническое обслуживание воздушных судов.	10 392,26	8 215,83	9 304,05
15. Расходы на страхование воздушных судов, лётного состава, бортпроводников и гражданской ответственности перед третьими лицами.			
15.1. Страховая премия при страховании воздушного судна	9 861,41	4 516,93	7 189,17
15.2. Страховая премия при страховании членов ЭВС	184,57	118,58	151,58
15.3. Страховая премия при страховании ответственности перед третьими лицами	2 958,34	1 302,92	2 130,63
К третьей группе – косвенные (или накладные) расходы – относятся затраты, связанные с управлением предприятием, расходы на содержание служб общехозяйственного назначения и прочие расходы, которые прямо отнести на выполненные перевозки не представляется возможным: [4,13]			
16. Расходы на оплату труда административно-управленческого и прочего наземного персонала авиакомпании, не относящегося к категории лётного состава и бортпроводников.	12 538,83	8 465,48	10 502,16
17. Прочие производственные и общехозяйственные расходы предприятия, включаемые в себестоимость работ и перевозок, не отражённые в вышеуказанных статьях затрат.	93 522,56	40 619,39	67 070,98
Расходы, перевозка пассажиров, (оборотный рейс), руб.	1 660 821,50	804 763,51	1 332 756,49
Расходы, перевозка груза и почты, (оборотный рейс), руб.	3 624,00	3 624,00	3 624,00
Совокупные расходы (оборотный рейс), руб.	1 664 445,50	808 387,51	1 336 380,49
Расходы на 1 пассажира, руб.	5 538,76	5 294,34	5 718,17
Тариф пассажиры, руб.	6 000,00	6 000,00	6 000,00
Тариф перевозка груза и почты, руб.	53,00	53,00	53,00
Доход, пассажиры (оборотный рейс), руб.	1 795 200,00	907 920,00	1 394 640,00
Доход перевозка груза и почты (оборотный рейс), руб.	21 200,00	21 200,00	21 200,00
Совокупный доход (оборотный рейс), руб.	1 816 400,00	929 120,00	1 415 840,00
Прибыль (оборотный рейс), руб.	151 954,50	120 732,49	79 459,51
Рентабельность (оборотный рейс), %	109,13	114,93	105,95
* Примечание Статья 9 включена в статью 10 "Затраты, связанные арендой воздушных судов, авиадвигателей и иных комплекующих"			

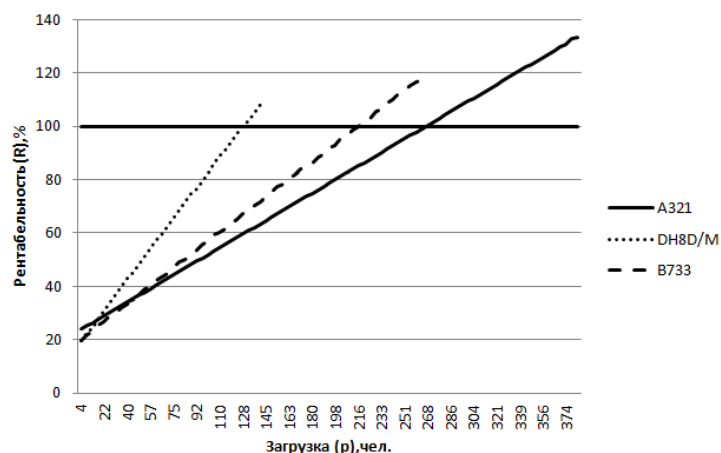


Рис. 1. Зависимость рентабельности выполнения оборотного рейса от загрузки воздушного судна.

По расположению эмпирических точек можно предполагать наличие линейной регрессионной зависимости между переменными  $p$  и  $R$ . [1] Следовательно, уравнение регрессии будем определять в виде линейного уравнения. [2]

$$\hat{R}_i = b_0 + b_1 p \quad (1)$$

Для определения коэффициентов применим метод наименьших квадратов. Неизвестные параметры  $b_0$  и  $b_1$  выбираются таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений эмпирических значений  $R_i$  от значений  $\hat{R}_i$ , найденных по уравнению регрессии (1), была минимальной.

$$S = \sum_{i=1}^n (\hat{R}_i - R_i)^2 \rightarrow \min \quad (2)$$

Выборочный коэффициент регрессии найдем по формуле [6]

$$b_1 = \frac{Cov(p, R)}{Var(p)} \quad (3)$$

где  
 $Var(p)$  – выборочная дисперсия переменной  $p$ :

$$= \frac{1}{n} \sum (p - \bar{p})^2 \quad (4)$$

$Cov(p, R)$  – выборочная ковариация:

$$Cov(p, R) = \frac{1}{n} \sum (p - \bar{p}) * (R - \bar{R}) \quad (5)$$

$$b_0 = \bar{R} - b_1 \bar{p} \quad (6)$$

Применяя формулы, получим следующие модели:

$$R_{A321} = 22,6 + 0,29p$$

$$R_{DH8D} = 16,73 + 0,65p$$

$$R_{B733} = 18,64 + 0,38p$$

Коэффициент  $b_0$  выражает отрезок отсекаемой прямой на оси  $R$ . Анализируя исследуемые типы воздушных судов можно сделать вывод, что при минимально спросе на авиаперевозки потери авиакомпании будут меньше при эксплуатации воздушного судна DH8D. Угловой коэффициент прямой  $b_1$  определяет угол наклона прямой. Сравнительная характеристика угловых коэффициентов позволяет сделать вывод о том, что чем больше данный показатель, тем большее влияние на рентабельность оказывает загрузка. К тому же увеличение  $p$  на одну единицу приведет к увеличению значения  $R_i$  на  $b_1$  единиц.

Для оценки моделей регрессии применим коэффициент детерминации

$$R^2 = \frac{Var(\hat{R})}{Var(R)} \quad (7)$$

Коэффициент детерминации позволяет интерпретировать соответствие модели данным. Значение коэффициента детерминации во всех случаях составляет 0,99, что означает функциональную зависимость между переменными. [6]

Качество коэффициентов регрессионной модели оценим при помощи значений  $t$ -статистики.

$$R_{A321} = \frac{22,6}{(0,0146)} + \frac{0,29p}{(0,000066)}$$

В скобках указаны стандартные ошибки.  $t$ -статистики равны 1545,46 и 4422,62 соответственно.

$$R_{DH8D} = \frac{16,73}{(0,1213)} + \frac{0,65p}{(0,001458)}$$

$t$ -статистики равны 137,9 и 446,6.

$$R_{B733} = \frac{18,64}{(0,0929)} + \frac{0,38p}{(0,0006)}$$

$t$ -статистики равны 200,68 и 627,33.

Проверим значимость полученных оценок коэффициентов регрессии с помощью статистических гипотез. Выдвинем основную гипотезу о незначимости полученных оценок. В качестве альтернативной выдвинем гипотезу о значимости коэффициентов регрессии. Для проверки выдвинутых гипотез сравним значение вычисленного  $t$  – критерия со значением  $t$  – критерия, определяемого по таблице распределения Стьюдента. [14, 15, 16]

Таблица 1

Значения  $t$  критерия

Тип ВС	Коэффициенты регрессии	Наблюдаемое значение $t$	Критическое значение $t$
A321	$b_0$	1547,46	1,663
	$b_1$	4422,62	1,663
DH8D	$b_0$	137,9	1,697
	$b_1$	446,6	1,697
B733	$b_0$	200,68	1,672
	$b_1$	627,33	1,672

В рассмотренных моделях, модуль наблюдаемого значения  $t$  – критерия больше критического значения  $t$  – критерия  $|t_{\text{наб}}| > t_{\text{крит}}$ , то с вероятностью 0,95 отвергаем основную гипотезу о незначимости параметров регрессии. [7]

Минимальное значение загрузки оборотного рейса, при котором расходы авиакомпании будут равны доходам ( $R_i = 100\%$ ) составит:

$$p_{A321} = 266 \text{ человек}$$

$$p_{DH8D} = 128 \text{ человек}$$

$$p_{B733} = 214 \text{ человек}$$

«Пороговые» рамки внедрения в эксплуатацию воздушных судов отражены на рис. 2.

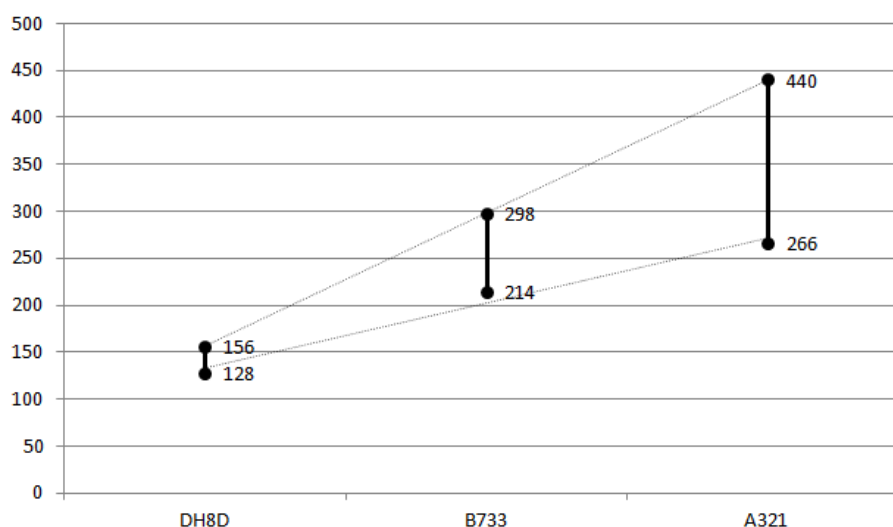


Рис. 2. Пороговые значения загрузки оборотных рейсов.

### Выводы

В ходе научного исследования была произведена оценка рентабельности выполнения рейсов по маршруту Калининград (Храброво) – Москва (Шереметьево), выполняемых на воздушных судах A321, DH8D и B737-300. Полученные результаты свидетельствуют о прямой, линейной зависимости рентабельности от спроса на авиаперевозки. При помощи эконометрических методов предложена математическая модель расчета рентабельности для различных типов воздушных судов. Рассмотренный спрос на авиаперевозки (таб.1) справедлив для весенне-летнего периода. В осенне-зимний период наблюдается сезонное снижение спроса, что необходимо учитывать при планировании расписания. Анализируя статистические данные авиакомпаний, а так же конъюнктуру рынка авиаперевозок, можно определить загрузку в период сезонного снижения спроса. Данный период с 26 октября по 20 декабря и с 18 января по 28 марта, общей продолжительностью 18 недель, охарактеризован падением объема перевозок на 20-25%. Расчетные значения рентабельности будут выглядеть следующим образом:  $R_{A321} = 92, 78$ ;  $R_{DH8D} = 114,88$ ;  $R_{B733} = 103,38$ . Прогностические значения позволяют сделать вывод о том, что в период спада спроса на авиаперевозки, рентабельность воздушного судна DH8D и B733 практически не меняется. В то время как рейсы, выполняемые на A321, становятся убыточными. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что наиболее экономически эффективным, при данных условиях, является внедрение самолёта DH8D. При изменении конъюнктуры рынка, для повышения конкурентоспособности авиапредприятия, необходимо принимать корректирующие решения. Наиболее эффективным является диверсификация самолетного парка.

### Библиографический список:

- Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. - СПб.: Питер, 2003. - 688 с.
- Газман В.Д. «Рынок лизинговых услуг». - М.: Фонд "Правовая культура", 2009.

- Горемыкин В.А. «Лизинг». Практическое учебно-справочное пособие. - М.: ИНФРА - М, 2010.
- Годовые отчеты деятельности авиакомпаний «КД авиа», «Аэрофлот», «Трансаэро», «Сибирь» за 2003 - 2013 год.
- Гусаров В.М. Статистика: Учебное пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 463 с.
- Дугерти К. «Введение в эконометрику», Пер. с англ. - М.: ИНФРА-М, 1999, 402 с.
- Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия = Applied Regression Analysis. — 3-е изд. — М.: «Диалектика», 2007. — С. 912.
- Иода Е.В., Герасимов Б.И. Статистика: Учебное пособие / Под общей ред. Е.В. Иода. Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. университета, 2004. - 104 с.
- Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 311 с.
- Мангус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: учебник - М.: Издательский дом «Дело», 2004. - 576 с.
- Методика оптимизации налета часов, определения себестоимости и цены самолета - часа от 07.02.1991 № 102У.
- Методические рекомендации по определению себестоимости внутренних и международных рейсов для российских авиакомпаний от 15 июля 1999 г. № 7.7-188.
- Налоговый кодекс РФ, часть 1 от 31 июля 1998 № 146-ФЗ, часть 2 от 5 августа 2000 №117-ФЗ.
- Новиков А.И. Эконометрика: Учебное пособие. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 144 с.
- Носко В.П. Эконометрика. Кн.1. Ч. 1,2: учебник. - М.: Издательский дом «Дело» РАНХ и ГС, 2011. - 672 с.
- Носко В.П. Эконометрика. Кн.2. Ч. 3,4: учебник. - М.: Издательский дом «Дело» РАНХ и ГС, 2011. - 576 с.
- Прилуцкий Л.Н. Финансовый лизинг. Правовые основы, экономика, практика. - М.: Ось-89, 2008.
- Приказ «Об аэронавигационных и аэропортовых сборах, тарифах за обслуживание воздушных судов в аэропортах и воздушном пространстве Российской Федерации» от 2 октября 2000 г. N 110.
- Росстат. Официальная статистика. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.gks.ru/>. Дата обращения: 09.02.2014.
- Смирнов И.Н. Развитие конкуренции рынка авиационных перевозок России переходного периода. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, 27-28 декабря 2013г., с. 134 – 136.
- Тактико-технические характеристики воздушных судов гражданской авиации.
- Тихонов М.С., Бородин Т.С. Эконометрические модели с цензурированными данными: Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород, 2012.-50 с.
- Фёрстер Э., Рёнд Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа = Methoden der Korrelation - und Regressiolynsanalyse. — М.: Финансы и статистика, 1981. — 302 с.
- Stephen Show. Airline marketing and management. Ashgate Publishing Limited, England, 2007. - 323 p.
- Peter Belobaba, Amedeo Odoni, Cynthia Barnhart. The Global Airline Industry. John Wiley & Sons Ltd, 2009. - 494 p.