

УДК 658.286:656.2

Е.А. Тетерина

E.A. Teterina

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Perm National Research Polytechnic University

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СООБЩЕНИЯ АЭРОПОРТ – ГОРОД

RESEARCH OF RAILWAY TRANSPORT MESSAGES AIRPORT – CITY

Работа посвящена исследованию взаимосвязи развития финансовых результатов деятельности транспортной компании от объема перевезенных пассажиров и оказанных услуг. Построена двухфакторная математическая модель, характеризующая прямую зависимость между прибылью и показателями транспортного сообщения на период до 2019 года. На основе эконометрического аппарата спрогнозированы тренды развития факторов «объем перевезенных пассажиров» и «выручка», на основании базовых из них осуществлен прогноз развития прибыли.

Ключевые слова: железнодорожное сообщение, аэропорт – город, финансовый результат, прибыль, пассажиропоток, выручка.

The work is devoted to the study of the relationship between the development of the financial performance of the transport company's activities and the volume of passengers and services rendered. In the paper two-factor mathematical model is arranged, which is describing direct dependences between profit and transportation indicators for the period until 2019. On the basis of econometric instruments the development factors trends are predicted (volume of passengers transported and revenue) in the model, relying on the basic of them was made the forecast of the profit development.

Keywords: railway communication, airport-city, financial result, profit, passenger flow, revenue.

Транспорт – одно из общих условий производства. Осуществляя перевозки внутри предприятий, между предприятиями, районами и странами, транспорт влияет на масштабы общественного производства и темпы его роста. Транспорт способен существенно влиять на экономический рост, расширение торговли, повышение уровня жизни. Он способствует увеличению производительности труда, сокращая время доставки грузов или путь до места работы [2, 5].

Состояние и развитие транспорта имеют для Российской Федерации исключительное значение. Транспорт, наряду с другими инфраструктурными отраслями, обеспечивает базовые условия жизнедеятельности общества, являясь важным инструментом достижения социальных, экономических, внеш-

неполитических целей. Исторически развитие транспорта во многом предопределило экономическое и пространственное развитие России, способствовало укреплению ее целостности и международного влияния [1, 6].

Транспортная система России является важнейшей составной частью производственной инфраструктуры, а ее развитие – одна из приоритетных задач государственной деятельности [4, 8].

Корреляционные связи между показателями развития транспортной отрасли и валовым внутренним продуктом позволяют утверждать, что развитие транспортной отрасли существенно влияет на развитие экономики страны [7]. Создание динамично развивающейся, устойчиво функционирующей и сбалансированной национальной транспортной системы является необходимым условием подъема экономики. Развитие и модернизация сферы транспорта являются факторами, стимулирующими социально-экономическое развитие страны, повышение уровня жизни, укрепляющими ее федерализм и территориальную целостность.

Аэроэкспресс стал неотъемлемой частью современной транспортной системы, распределяющей пассажиропотоки Москвы и Московской области; он решает острые транспортные и экологические проблемы мегаполиса [3]. В условиях загрузки основных автомагистралей только железнодорожный транспорт обеспечивает удобный и точный по времени способ добраться из центра города до аэропорта.

На линиях аэроэкспресса используются железнодорожный подвижной состав и пути обычных железных дорог. В городе станциями аэроэкспресса являются вокзалы, а в аэропортах построены специальные аэротерминалы. Однако некоторые характеристики отличают эту транспортную систему от городской электрички. В частности, поезда на этих линиях не имеют промежуточных остановок. Отдельные линии рельсового транспорта, предназначенные для сообщения городов с аэропортами, существуют во многих странах мира и представляют собой весьма разнообразные системы. В России аэроэкспресс стал первой такой системой.

Процесс развития ООО «Аэроэкспресс» можно разделить на три основных этапа:

- 2008–2010 годы: начало деятельности и быстрое развитие мощностей;
- 2011–2012 годы: стабилизация бизнес-модели и завоевание дополнительной рыночной доли;
- 2012–2015 годы: запуск новых железнодорожных сообщений.

Доказательством взаимосвязи финансовых результатов деятельности перевозчика и показателей транспортных коммуникаций являются высокие коэффициенты корреляции, отражающие характер зависимости между динамикой прибыли от объема перевезенных пассажиров и выручки (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты корреляции

Показатель	Значение
Коэффициент корреляции между прибылью и объемом перевезенных пассажиров	0,60
Коэффициент корреляции между прибылью и выручкой	0,91

В рамках данной статьи представляется интересным исследовать взаимосвязь развития финансовых результатов деятельности транспортной компании от объема перевезенных пассажиров и оказанных услуг, а также построить модель прогнозирования прибыли предприятия на основе прогнозирования развития объемных показателей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить комплекс задач:

1) построить многофакторную модель, характеризующую зависимость прибыли от базовых показателей развития деятельности компании;

2) определить прогнозные значения изменения факторов, включенных в модель;

3) осуществить прогноз развития прибыли на основе полученных ранее прогнозных значений динамики факторов.

Для решения первой задачи, заключающейся в построении многофакторной модели, в табл. 2 представлены исходные данные: прибыль, объем перевезенных пассажиров, выручка за период с 2009 по 2015 год. Выбор этих данных опосредован, во-первых, авторской гипотезой о зависимости роста показателей прибыли от развития железнодорожного сообщения аэропорт – город; во-вторых, сущностью самих показателей, отражающих качественные изменения; в-третьих, необходимостью расчета зависимости прибыли от двух факторов, характеризующих развитие транспортного сообщения.

Таблица 2

Исходные данные для построения многофакторной модели

Год	Прибыль, млн руб.	Объем перевезенных пассажиров, тыс. чел.	Выручка, млн руб.
2009	-188,9	8286	1586,0
2010	287,7	11415	2639,7
2011	720,9	14082	3590,5
2012	441,6	17348	4407,5
2013	634,8	20258	5299,3
2014	1599,0	19788	6311,9
2015	1481,5	14048	6064,8

Далее при построении модели на основе представленных статистических данных осуществлены соответствующие расчеты (многофакторная модель зависимости прибыли от выбранных факторов):

$$y = -264,956 - 0,068 x_1 + 0,467 x_2,$$

где y – прибыль, млн руб.; x_1 – объем перевезенных пассажиров, тыс. чел.; x_2 – выручка, млн руб.

Статистический анализ модели показал, что коэффициент корреляции равен 0,95, коэффициент детерминации – 0,90 (т.е. имеет место высокая надежность построенной модели). Проверка уравнения на значимость по критерию Фишера также подтвердила существование тесной взаимосвязи между прибылью и двумя выбранными факторами.

Таким образом, высокие значения соответствующих коэффициентов отражают высокое качество модели, что, в свою очередь, позволяет использовать ее для прогнозирования уровня развития экономики.

Другими словами, построенная двухфакторная математическая модель выявила высокий уровень зависимости развития прибыли от уровня развития железнодорожного сообщения. В связи с этим далее необходимо осуществить прогноз динамики развития каждого из выделенных факторов (объем перевезенных пассажиров, выручка) в построенной ранее модели. Для прогнозирования считаем целесообразным использование построения трендов факторов экономического развития прибыли до 2019 года.

Для построения трендов в рамках реализации первого подхода представим динамику изменения объема перевезенных пассажиров и выручки в России на рис. 1.



Рис. 1. Объем перевезенных пассажиров и выручка в России за период с 2009 по 2015 год

На основании представленного графика очевидна устойчиво прогрессивная динамика роста объема перевезенных пассажиров за продолжительный период времени (в 2013 году 20,3 млн пассажиров воспользовались услугами железнодорожного сообщения аэропорт – город, что более чем в 2 раза превышает пассажиропоток 2009 года и на 16,8 % 2012 года), что, в свою очередь, объективно формирует потребность в развитии транспортных коммуникаций. Пассажиропоток ООО «Аэроэкспресс» в 2009–2013 годах имел устойчивую тенденцию к росту, но в 2014 году наметился перелом в сторону снижения. Так, пассажиропоток 2015 года составил 14,0 млн пассажиров. Основное влияние на падение пассажиропотока оказало общее ухудшение экономической ситуации в стране, вызванное кризисными явлениями, что привело к снижению темпов прироста пассажиропотока аэропортов. Как видно на графике, рост выручки наблюдался с 2009 по 2014 год. Так, выручка ООО «Аэроэкспресс» в 2014 году составила 6311,9 млн рублей, что на 19,1 % больше показателя 2013 года. Основными факторами увеличения выручки в 2014 году стали рост тарифов на перевозку и заключение агентского договора с ОАО «Российские железные дороги». В 2015 году выручка составила 6046,8 млн рублей, что на 3,9 % ниже показателя 2014 года. Основным фактором снижения выручки стало прекращение отдельных непрофильных видов деятельности: субаренды подвижного состава, агентских услуг.

Подробнее объем перевезенных пассажиров по направлениям представлен на рис. 2.

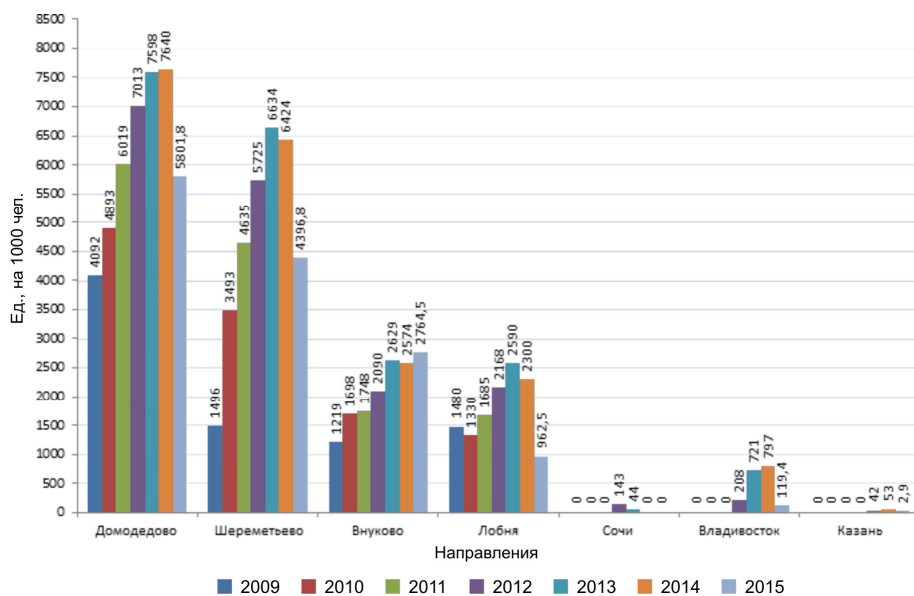


Рис. 2. Объем перевезенных пассажиров по направлениям за период с 2009 по 2015 год

Общество обеспечивает железнодорожное сообщение между столицей и основными аэропортами Москвы (далее – МАУ) – Внуково, Домодедово и Шереметьево, а также городом Лобня. В 2012 году открыто движение по новым маршрутам: в феврале между центральным железнодорожным вокзалом города Сочи и аэропортом Адлер; в июле 2012 года – в городе Владивостоке по маршруту, соединяющему город с аэропортом Кневичи.

В 2011 и 2012 годах самый высокий показатель роста пассажиропотока был достигнут на направлении, соединяющем Москву и аэропорт Шереметьево. Пассажиропоток по направлениям, запущенным в 2012 году в городе Сочи и в городе Владивостоке, составил 143 и 208 тыс. пассажиров соответственно.

В мае 2013 года в рамках подготовки к проведению XXVII Всемирной летней Универсиады было запущено интермодальное сообщение по маршруту «Железнодорожный вокзал “Казань” – аэропорт “Казань”».

Самый высокий показатель роста пассажиропотока был достигнут на направлении, соединяющем Москву и аэропорт Внуково. В основном это связано с завершением реконструкции аэропорта и расширением его деятельности.

Пассажиропоток направления «Железнодорожный вокзал города Владивостока – аэропорт Кневичи» в 2013 году составил 721,5 тыс. пассажиров, что в 3,5 раза больше, чем в 2012 году. В 2013 году изменилась форма оперирования в городе Сочи. ООО «Аэроэкспресс» с мая 2013 года осуществляет обслуживание пассажиров на данном направлении на основании агентского договора с ОАО «РЖД». На новом направлении в городе Казани перевезено 41,9 тыс. пассажиров.

Рост показало только направление, соединяющее Москву и аэропорт Домодедово, что связано с перераспределением авиапассажиров в летние месяцы между аэропортами московского авиационного узла и максимальной удаленностью аэропорта в сравнении с другими аэропортами, что повышает привлекательность аэроэкспресса как прямого скоростного сообщения.

Пассажиропоток направления «Железнодорожный вокзал города Владивостока – аэропорт Кневичи» в 2014 году составил 797 тыс. пассажиров, что на 10,5 % больше, чем в 2013 году, в основном за счет роста пригородных перевозок.

В 2014 году доля ООО «Аэроэкспресс» на рынке МАУ снизилась на 2,3 % по отношению к 2013 году и составила 21,6 %.

В 2014 году был зафиксирован максимальный показатель населенности поездов по направлению до аэропорта Домодедово.

Основное влияние на падение пассажиропотока общества оказали:

– снижение темпов прироста пассажиропотока аэропортов МАУ (с 9 % в 2014 году до 0,9 % в 2015 году) вследствие падения реальных

располагаемых денежных доходов населения, вызванного экономическим кризисом в стране;

– уход с региональных рынков перевозок (Владивосток, Казань, Лобня).

В 2015 году рост показало только направление, соединяющее Москву и аэропорт Внуково, что связано с запуском в декабре 2014 года авиакомпании «Победа», а также переносом в этот аэропорт большого числа рейсов компании «Трансаэро». Эти факторы привели к росту пассажиропотока аэропорта Внуково на 25 % в 2015 году. В Сочи из-за убыточности маршрут был отменен в январе 2015 года, а до аэропорта начали курсировать пригородные поезда.

Построим тренды факторов по данным, представленным на рис. 1. Выберем тренд прогнозирования объема перевезенных пассажиров. Для этого занесем в таблицу линии трендов и их качественные параметры (табл. 3). Выбор линии тренда будем делать по показателю среднеквадратического отклонения.

Таблица 3

Анализ трендов объема перевезенных пассажиров

Наименование линии тренда	Формула	F-критерий	Коэффициент корреляции	Среднеквадратичное отклонение
Экспоненциальная	$9334,9e^{0,1088x}$	5,10	0,74	3757,83
Линейная	$1436x + 9288,1$	4,98	0,71	3406,4
Логарифмическая	$5215,8\ln(x) + 8680$	9,76	0,81	2800,27
Полиномиальная	$y = -723,12x^2 + 7221x + 610,71$	36,07	0,94	1678,93
Степенная	$8852,2x^{0,4005}$	8,97	0,78	3032,42

На основании данной таблицы $F_{\text{табл}}$ составит 6,61, значит, уравнения регрессии 3, 4 и 5 статистически значимы, остальные уравнения нельзя использовать для прогнозирования. Коэффициенты корреляции для всех трендов демонстрируют сильную связь. Наименьшее значение имеет полиномиальная линия тренда, поэтому именно ее будем использовать для прогнозирования объема перевезенных пассажиров. Таким образом, построенные линии трендов свидетельствуют о прогрессивной динамике первого из факторов – объема перевезенных пассажиров.

Аналогично построим на основе представленных на рис. 1 статистических показателей тренды выручки. Для этого занесем в таблицу линии трендов и их качественные параметры (табл. 4).

На основании данной таблицы становится очевидным, что $F_{\text{табл}}$ составит 6,61, поэтому все уравнения регрессии статистически значимы. Коэффициенты корреляции для всех трендов демонстрируют сильную связь, так как наименьшее значение среднеквадратического отклонения имеет полиномиальная линия тренда, и данное уравнение единственное статистически значимо, поэтому именно его будем использовать для прогнозирования выручки.

Таблица 4

Анализ трендов выручки

Наименование линии тренда	Формула	F-критерий	Коэффициент корреляции	Средне-квадратичное отклонение
Экспоненциальная	$1613,6e^{0,2199x}$	38,34	0,95	786,37
Линейная	$803,2x + 1058,6$	123,92	0,98	381,79
Логарифмическая	$2526,8\ln(x) + 1194,1$	108,6	0,98	406,74
Полиномиальная	$y = -71,969x^2 + 1379x + 194,96$	314,81	0,99	242,42
Степенная	$1609,1x^{0,7281}$	200,28	0,99	310,93

Далее необходимо определить прогнозные значения объема перевезенных пассажиров и выручки на период до 2019 года. Представим их в табл. 5.

Таблица 5

Прогнозные значения объема перевезенных пассажиров и выручки до 2019 года

Год	Объем перевезенных пассажиров, тыс. чел.	Выручка, млн руб.	Прибыль, млн руб.	Интервал прогнозирования, млн руб.
2016	12099	6620,9	1879,1	±736,3
2017	7027	6776,5	2216,1	
2018	509	6788,1	2568,1	
2019	-7456	6655,7	2935,1	

Прогнозирование развития транспортной отрасли России показывает с достоверностью 95 %, что при таких темпах к 2019 году объем перевезенных пассажиров составит 7456 ед. на 1000 чел., а выручка – 6655,7 млн руб.

Подставив прогнозные значения изменения факторов (объема перевезенных пассажиров и выручки) в двухфакторную математическую модель, определим прогнозные значение прибыли (точечный прогноз) с 2016 до 2019 год. Результаты представим в табл. 5.

Для оценки надежности прогнозных значений необходимо найти интервал, в который попадут фактические величины с вероятностью 95 %. Интервал прогнозирования характеризует качество модели множественной регрессии [9].

Данные таблицы свидетельствуют о том, что прибыль за период с 2016 по 2019 год может увеличиться в 1,9 раз и составит $2935,1 \pm 736,3$ млн руб. при прогрессивном действии выделенных факторов.

ООО «Аэроэкспресс» было основано как общество, которое осваивает перспективные направления развития и разрешает социальные проблемы крупных городов, использует нетрадиционные походы и завоевывает новые

рынки. Динамика показателей отчета о прибылях свидетельствует о том, что общество железнодорожного сообщения аэропорт – город в последние годы является устойчиво прибыльной компанией.

Полученный результат сформировался под влиянием как макроэкономических, так и внутренних факторов. Относительно стабильная экономика России повысила покупательскую способность населения и, как следствие, востребованность услуг ООО «Аэроэкспресс». К внутренним факторам относится рост выручки компании в результате повышения качества услуг за счет увеличения провозных мощностей, расширения каналов продаж и активной рекламной кампании.

В целом предложенная двухфакторная модель и соответствующие ей методы являются базовыми параметрами для прогнозирования на перспективу развития других отраслей транспортной инфраструктуры. Полученные параметры и их прогнозы позволяют исследователям давать качественные и количественные оценки эффективности тех или иных проектов в области.

Список литературы

1. Вопросы совершенствования системы государственного управления в современной России: межвуз. сб. науч. ст. / под общ. ред. Л.В. Фотиной. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 736 с.
2. Залозная Д.В. Экономика отрасли (транспорта): тексты лекций. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 271 с.
3. Информация о компании «Аэроэкспресс» [Электронный ресурс]. – URL: <https://aeroexpress.ru/m/info/about.html> (дата обращения: 05.06.2017).
4. Сафронов Э.А. Транспортные системы городов и регионов: учеб. пособие. – М., 2007. – 288 с.
5. Левда Н.М., Постников В.П. Модели прогнозирования транспортной подвижности населения Пермского края // Вестник Ростов. гос. ун-та путей сообщения. – 2013. – № 3 (51). – С. 118–124.
6. Постников В.П., Буторина А.В. Модели прогнозирования экономического развития на основе роста транспортной отрасли // Вестник Ростов. гос. ун-та путей сообщения. – 2014. – № 1. – С. 95–100.
7. Постников В.П. Оптимальные модели формирования тарифа на городском пассажирском транспорте // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 11 (363). – С. 36–40.
8. Якимов М.Р., Постников В.П. Правовые и финансовые основы функционирования городского пассажирского транспорта общего пользования в крупных городах // Автотранспортное предприятие. – 2014. – № 2. – С. 13–16.

9. Постников В.П., Буторина О.В. Факторный анализ, планирование и прогнозирование экономических и правленческих процессов в научно-исследовательской работе магистров. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014.

Получено 10.10.2017

Тетерина Екатерина Алексеевна – студентка, гуманитарный факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: katharine21@mail.ru.

Научный руководитель – **Постников Владимир Павлович**, старший преподаватель кафедры «Экономика и управление промышленным производством», гуманитарный факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет.