

ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ АВИАКОМПАНИИ НА ОСНОВЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

Рассматривается вопрос построения прогнозов основных показателей деятельности авиакомпаний для их эффективного функционирования на рынке авиационных перевозок. Описывается жизненный цикл авиакомпаний и проводится классификация прогнозов, выполняемых в настоящее время. Рассматривается взаимосвязь корреляционных связей ключевых параметров функционирования авиакомпании, показано использование корреляционных связей при прогнозировании, приведены фактические расчеты и продемонстрировано существенное повышение точности прогноза при использовании этого метода прогнозирования.

Ключевые слова: жизненный цикл авиакомпании, прогнозирование основных показателей деятельности авиакомпаний, коэффициент корреляции, корреляционные матрицы, радиус корреляции, ошибка прогноза.

Как известно, целевой функцией любой авиакомпании, существующей в условиях современной рыночной экономики, является получение максимального объема прибыли от осуществления перевозочной деятельности в рамках накладываемых на нее ограничений извне [1]. В качестве таких ограничений, которые оказывают прямое влияние, могут выступать управленческие решения руководства компании, базирующиеся на информации о потенциальном и фактическом спросе на услуги, о характере необходимых услуг для клиентуры, о способах повышения спроса на продукт конкретной авиакомпании и воздушного транспорта в целом [2, 3]. Помимо этого, обязательно нужно учитывать и анализировать информацию о маршрутной сети самой авиакомпании и ее конкурентов. Здесь можно сделать вывод, что для успешного функционирования крупной авиакомпании на рынке перевозок необходимо подвергать анализу большой массив информации о ее конкурентах и о ситуации на рынке вокруг компании.

В настоящее время налицо взаимосвязь между объемом перевозок и экономико-социальным положением в субъекте. Пассажиры выбирают авиационный транспорт в основном для поездок на дальние и средние расстояния [4].

Следует отметить, что количество авиакомпаний за последние годы стремительно падает. Самым нежелательным результатом в жизненном цикле любой авиакомпании является прекращение операционной деятельности, а точнее, ее банкротство. Для таких катастрофических итогов имеется огромное количество разных причин и условий, но нередко

провоцирует это неверный курс развития данного авиапредприятия его руководством и неумение корректно просчитывать возможные исходы развития событий по итогам своих управленческих действий и решений [5]. Говоря по-другому, неумение руководства авиакомпании анализировать и прогнозировать основные показатели своей работы, к примеру, количество рейсов по маршрутам, число пассажиров и значения коммерческой загрузки, доходы, расходы и остальные параметры.

Под влиянием всех вышеперечисленных различных как внешних, так и внутренних разнородных факторов итоговые показатели, характеризующие работу авиакомпаний, не остаются постоянными, а ежегодно подвергаются случайным изменениям. Тем не менее в работе каждой авиакомпании, если ее оценивать за достаточно длительный срок, достаточно четко можно выделить три этапа [6].

Вопрос построения прогнозов и анализа различных сценариев своей работы для компании как на дальнюю, так и на ближнюю перспективу надолго останется и будет актуальным. Касаемо гражданской авиации в общем и конкретно авиапредприятий, можно сказать, что от верных и грамотных аналитических прогнозов менеджмента авиакомпании напрямую зависит ее будущее. Важность и значимость данного суждения подтверждают недавно произошедшие банкротства некоторых крупных, успешных и некогда стабильных авиакомпаний, таких как «Трансаэро», «ВИМ-Авиа» и другие.

Прогнозы строятся на огромном количестве условий, значений, и здесь самым важным фактором становится общественно-социальная и финансо-

во-экономическая обстановка в государстве, с характерным 20-летним периодом по циклу «рост — спад — рост», который также можно наблюдать в финальных цифрах деятельности практически всех авиакомпаний по их основным отчетным финансовым и операционным данным (к примеру, доходы, расходы, прибыль, количество перевезенных пассажиров, итоговый налет ВС в парке и др.) [7].

Практически все прогнозы, выполняемые на кратко- или долгосрочный период, разделяют на три типа — пессимистический, эвристический и оптимистический. Концепция неспешного, но стабильного подъема числа авиаперелетов и сохранения выручки от продаж — главные постулаты оптимистического прогноза. Пессимистический прогноз обязан относиться к концепции внушительного ежегодного спада по продажам авиабилетов. Эвристический прогноз базируется на глубоком анализе статистических показателей за недавнее время и их перспективная экстраполяция.

Самым информативным прогнозом является эвристический, в котором ключевое значение отведено корреляционному анализу [8].

Проанализировав статистические данные деятельности семи отечественных авиакомпаний за двадцатипятилетний период, можно заметить довольно сильную корреляционную связь как между значениями одинаковых показателей разных авиакомпаний, так и между различными параметрами функционирования внутри одного авиапредприятия. Если рассмотреть фактические численные показатели, которые имели место в авиакомпаниях на протяжении долгого периода времени, то при оценке их корреляционных характеристик можно выявить такие факторы, которые неспешно изменяются и медленно проявляют себя. Поэтому представляется возможным опираться на эти характеристики при построении прогноза, который будет гарантировать достаточную практическую требуемую точность [9].

Для создания математической модели для решения поставленной задачи прогнозирования необходимо сформировать два массива данных X_1 и X_2 , которые характеризуют параметр X , для которого необходимо построить прогноз за рассматриваемый период N лет.

$$\begin{cases} X_1 = \{x_1, \dots, x_{N-1}\} \\ X_2 = \{x_2, \dots, x_N\} \end{cases} \quad (1)$$

Когда массивы данных X_1 и X_2 имеют линейную взаимную зависимость, то в таком случае и только в таком случае коэффициент корреляции будет равен единице. Для обобщения этой зависимости представляется целесообразным ввести дополнительный квадратичный параметр, который будет являться подобием разложения Тейлора.

За промежуток времени в один год имевшиеся корреляционные связи не аннулируются, поэтому является логичным создание массивов данных именно через такой временной промежуток [10].

Принимая во внимание вышеизложенное, можно сделать вывод, значение прогнозируемой величины будет находиться по формуле (2):

$$x_{N+1} = kx_N + \alpha x_N^2, \quad (2)$$

где α — параметр, учитывающий квадратичную зависимость.

Значение этого параметра тривиально можно получить из выражения (2) — оно определяется через имеющиеся значения искомого параметра в предыдущие годы (3):

$$\alpha = \frac{x_N - kx_{N-1}}{x_{N-1}^2}. \quad (3)$$

Благодаря изложенной выше методике расчета, открывается путь к построению прогноза на следующие годы.

В результате анализа статистических ретроспективных показателей за семилетний период были получены корреляционные матрицы пятого порядка для семи российских авиакомпаний, элементами которых являются попарные коэффициенты корреляции между параметрами, характеризующими деятельность авиакомпаний. Это такие показатели, как годовая прибыль авиакомпании (I) и ее расходы (II), налет парка воздушных судов (III), коэффициент занятости пассажирских кресел (IV) и пассажирооборот, выполненный авиакомпанией за рассматриваемый период (V) [11].

$$K_1 = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{I} & \text{II} & \text{III} & \text{IV} & \text{V} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{I} \\ \text{II} \\ \text{III} \\ \text{IV} \\ \text{V} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1,00 & 0,97 & 0,99 & 0,97 & 0,98 \\ 0,97 & 1,00 & 0,97 & 0,98 & 0,99 \\ 0,99 & 0,97 & 1,00 & 0,98 & 0,97 \\ 0,97 & 0,98 & 0,98 & 1,00 & 0,98 \\ 0,98 & 0,99 & 0,97 & 0,98 & 1,00 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (4)$$

Корреляционная матрица K_1 (4), полученная в ходе анализа показателей некоторой ныне действующей российской авиакомпании, убедительно демонстрирует слаженную работу всех структур и производственных систем предприятия, о чем говорят высокие положительные значения коэффициентов корреляции (выше 0,97). Другими словами, управленческий аппарат данной авиакомпании определенно справляется с выполнением ее целевой задачи.

$$K_2 = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{I} & \text{II} & \text{III} & \text{IV} & \text{V} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{I} \\ \text{II} \\ \text{III} \\ \text{IV} \\ \text{V} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1,00 & -0,74 & 0,91 & 0,49 \\ -0,74 & 1,00 & -0,73 & -0,82 \\ 0,91 & -0,73 & 1,00 & 0,71 \\ 0,49 & -0,82 & 0,71 & 1,00 \\ -0,09 & -0,61 & 0,11 & 0,34 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (5)$$

В корреляционной матрице K_2 (5), полученной в ходе анализа показателей другой отечественной авиакомпании, переставшей функционировать некоторое время назад, видна достаточно крепкая взаимосвязь между показателями налета парка воздушных судов и пассажирооборота, выполненного этой авиакомпанией ($K_{13} = 0,91$).

Коэффициент $K_1 = -0,09$, характеризующий взаимную связь показателей налета парка воздушных судов и прибыли компании, показывает ее отсутствие. Числовое значение коэффициента $K_{35} = 0,11$ также демонстрирует крайне слабую взаимную зависимость показателей пассажирооборота и прибыли авиакомпании.

Кроме того, отрицательный знак у K_{15} можно трактовать следующим образом: увеличение налета парка воздушных судов в данной авиакомпании уменьшает ее прибыль.

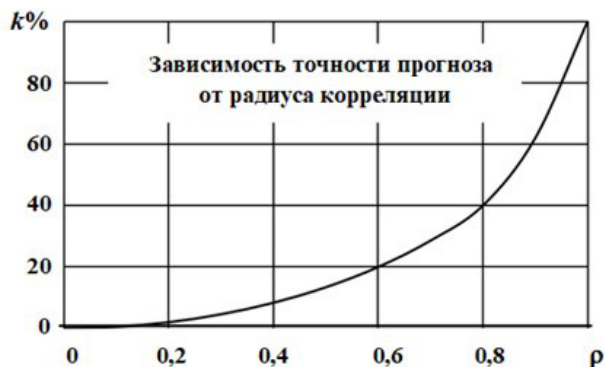


Рис. 1. Зависимость точности прогноза от радиуса корреляции

Таблица 1

Прогнозирование основных показателей деятельности авиакомпании

	Авиакомпания 1					Авиакомпания 2				
	Налет парка ВС, млн км	% загрузки	Пасс., чел.	Общие расходы, млн руб.	Прибыль, млн руб.	Налет парка ВС, млн км	% загрузки	Пасс., чел.	Общие расходы, млн руб.	Прибыль, млн руб.
2020	31,4	76	2,1	9,8	0,65	134,26	82,58	1,40	54,68	3,23
К-т корр.	0,64	0,31	0,72	0,39	-0,49	0,96	0,98	0,98	0,62	0,04
Прогноз	32,85	85,69	2,18	0,59	4,43	142,45	90,79	1,49	58,7	3,43
Ошиб. прог., %	4,56	11,12	2,14	9,2	8,1	6,53	6,10	9,94	7,5	6,5

Таблица 2

Средние значения некоторых межмесячных коэффициентов корреляции за период 2017–2020 гг. для одной из российских авиакомпаний

Пары месяцев	ρ
Март/май	1,000
Февраль/апрель	0,998
Май/июнь	0,997
Февраль/июнь	0,985
Ноябрь/декабрь	0,983
Июль/август	0,975
Август/сентябрь	0,964
Февраль/ноябрь	0,643
Январь/октябрь	0,621
Март/ноябрь	0,548

Среди семи рассматриваемых авиакомпаний при построении матриц и дальнейшем их анализе проявилась сильная взаимная связь между показателями, взятыми с радиусами корреляции в 3 и 4 года.

Также, чтобы увеличить точность прогноза, целесообразным представляется ввести квадратичные поправки для корреляционных зависимостей. Тогда среднеквадратичная ошибка прогноза уменьшится в $\sqrt{1 - \rho^2}$ (рис. 1).

Руководствуясь вышеизложенным методом и используя ретроспективные статистические данные за период 2013–2019 гг., был выполнен их прогноз на 2020 год для всех семи авиакомпаний по ключевым параметрам их функционирования, представленный в табл. 1.

Из табл. 1 наглядно видно, что ошибка прогноза практически не превышает значение 10 %.

Весьма в чем-то неожиданные возможности дает использование корреляционной матрицы для построения оперативного прогноза на относительно небольшой промежуток времени. Прежде всего, это касается прогноза продажи авиабилетов. В табл. 2 показаны средние значения некоторых межмесячных коэффициентов корреляции за период 2017–2020 гг. для одной из авиакомпаний.

Как видно, приведенная табл. 2 дает великолепную возможность с высокой точностью предвидеть число авиапассажиров, а стало быть, обеспечивать необходимую соответствующую инфраструктуру как для отправки, так и для прилета авиапассажиров.

В заключение стоит отметить, что построение и использование корреляционных матриц дает возможность осуществлять прогнозирование основных параметров функционирования авиакомпании, опираясь на полученные коэффициенты корреляции. Также для повышения точности прогноза основных показателей деятельности авиакомпании, рационально использовать и анализировать радиусы корреляции изменения вышеназванных величин со сдвигом на один год. Если будут иметь место большие значения коэффициента, то это позволит значительно увеличить точность прогноза. Как показывает история развития гражданской авиации в нашей стране и мире, прогнозирование показателей предприятия — это жизнеопределяющая задача для руководства авиакомпании.

Использование корреляционного анализа для построения достаточно точного прогноза на следующие и последующие годы, как показал представленный выше анализ, оказывается хорошим и достаточно неплохим инструментом для оперативной оценки эффективности деятельности руководителей авиакомпании. Отсутствие корреляционной связи между отдельными показателями, характеризующими различные направления деятельности авиакомпании, — надежное свидетельство крупных просчетов руководства авиакомпании в их организационно-финансовой деятельности.

Библиографический список

1. Абрамов А. П., Галабурда В. Г., Иванова Е. А. Маркетинг на транспорте. Москва: Желдориздат, 2001. 329 с. ISBN 5-94069-019-X.
2. Белявский И. К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз. Москва: ИНФРА-М, 2020. 392 с. ISBN 5-279-02220-9.
3. Баканов М. И., Шеремет А. Д. Теория экономического анализа. 4-е изд., доп. и перераб. Москва: Финансы и статистика, 2001. 416 с. ISBN 5-279-02042-7.
4. Костромина Е. В. Авиатранспортный маркетинг. Москва: НОУ ВКШ «Авиабизнес», 2003. 383 с. ISBN 5-89859-021-8.
5. Костромина Е. В. Экономика авиакомпании в условиях рынка: моногр. 5-е изд., испр. и доп. Москва: Авиабизнес, 2005. 344 с. ISBN 5-89859-042-0.
6. Комаристый Е. Н. Определение объема рынка авиаперевозок // Маркетинг в России и за рубежом. 2004. № 1. С. 34–41.
7. Крэндел Р. Рынок авиаперевозок должен регулироваться // Авиатранспортное обозрение. 2008. № 91. URL: <http://www.ato.ru/content/rynok-aviaperevozok-dolzhen-regulirovatsya> (дата обращения: 02.09.2021).
8. Баттрик Р. Техника принятия эффективных управленческих решений / пер. с англ. под ред. В. Н. Фунтова. 2-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2006. 413 с.
9. Балдин К. В., Быстров О. Ф. Математические методы в экономике. 2-е изд., стер. Москва: Изд-во Московского психолого-социального ин-та; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. 140 с. ISBN 978-5-9770-0151-9.
10. Брикач Г. Е. Нелинейная оптимизация в оценках деловой стратегии предприятий. Москва: МОДЭК, 2006. 198 с. ISBN 5-89502-745-8.
11. Бучарт Г., Смит П. Воздушный транспорт России: старые проблемы и новые перспективы // Авиатранспортное обозрение. 2003. № 47. С. 48–50.

ФЕОКТИСТОВА Оксана Геннадьевна, доктор технических наук, доцент (Россия), заведующая кафедрой вычислительных машин, комплексов, систем и сетей.

SPIN-код: 5505-4010

AuthorID (РИНЦ): 461020

AuthorID (SCOPUS): 57202812412

Адрес для переписки: oksana-feoktistova@yandex.ru

ПОТАПОВА Дарья Юрьевна, старший преподаватель кафедры организации перевозок на воздушном транспорте.

SPIN-код: 5340-9052

AuthorID (РИНЦ): 1105920

Адрес для переписки: dpotapova2009@mail.ru

Для цитирования

Феоктистова О. Г., Потапова Д. Ю. Построение прогноза основных показателей работы авиакомпании на основе корреляционного анализа // Омский научный вестник. 2021. № 5 (179). С. 15–18. DOI: 10.25206/1813-8225-2021-179-15-18.

Статья поступила в редакцию 23.09.2021 г.

© О. Г. Феоктистова, Д. Ю. Потапова