

Оценка точности и адекватности прогнозной модели и прогнозирование объемов авиаперевозок

Гязова М.М., кандидат экономических наук, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) МАИ

Аннотация. В настоящее время нет достаточно полного исследования всевозможных критериев точности, что затрудняет оценивание возможностей различных моделей и опыта их применения в прикладных работах по прогнозированию конкретных процессов.

Для прогнозирования можно использовать коэффициент парной корреляции между последовательностями прогнозных и фактических значений. Классический критерий точности прогнозирования - коэффициент корреляции Пирсона. Для увеличения точности прогноза необходимо увеличить количество наблюдений, с использованием нейронной сети.

Важным фактором снижения экономических и других рисков деятельности авиакомпании является прогнозирование объемов перевозок, которое наиболее адекватно осуществлять с помощью нейросетевого моделирования.

Ключевые слова: верификация модели, прогнозное моделирование, нейросетевое моделирование, оценка точности прогнозной модели, проверка адекватности модели, прогнозирование объемов авиаперевозок.

Assessment of accuracy and adequacy of expected model and forecasting of volumes of air transportation

Gyazova M.M., the Department 009, Department of «Social engineering»,
Moscow Aviation Institute (National Research University)

Annotation. Now there is no rather full research of various criteria of accuracy that complicates estimation of opportunities of various models and experience of their application in applied works on forecasting of concrete processes.

For forecasting it is possible to use coefficient of pair correlation between sequences of expected and actual values. Classical criterion of accuracy of forecasting - coefficient of correlation of Pearson. For increase in accuracy of the forecast it is necessary to increase number of supervision, with use of a neural network.

Important factor of decrease in economic and other risks of activity of airline is forecasting of volumes of transportations which most adequately to carry out by means of neural network modeling.

Keywords: verification of model, expected modeling, neural network modeling, assessment of accuracy of expected model, check of adequacy of model, forecasting of volumes of air transportation.

Прогнозы становятся важными компонентами процесса принятия решений. Компания быстро откажется от использования прогнозов, независимо от сложности используемых при их создании методов, если эти прогнозы не будут иметь необходимой точности. О точности прогноза принято судить по величине погрешности (ошибки) прогноза - разности между прогнозируемым и фактическим значением (реализацией) исследуемой переменной.

Для обеспечения точности и достоверности результатов прогнозирования необходима проверка адекватности или верификация прогнозной модели.

Проверка адекватности модели выполняется с использованием формальных статистических критериев. Это правильно. Однако такая проверка возможна при наличии надежных статистических параметров как оригинала (объекта прогнозирования), так и модели. Если по каким-то причинам такие оценки отсутствуют, то осуществляют сравнение отдельных свойств оригинала

и модели. При этом первоначально должна проверяться истинность реализуемых функций, затем истинность структуры и, наконец, истинность достигаемых при этом значений параметров. Для этого помимо модели необходимо иметь функционирующий оригинал, то есть проводить сопровождающее моделирование.

Верификация модели – оценка ее функциональной полноты, точности и достоверности с использованием всей доступной информации в тех случаях, когда проверка адекватности по тем или иным причинам невозможна.

В прогнозировании чаще используют верификацию, так как в большинстве случаев реальный объект отсутствует или разрабатываются новые (еще не существующие) функции объекта прогнозирования.

Ниже приведены наиболее часто используемые методы верификации.

Прямая верификация – разработка модели того же объекта с использованием иного метода прогнозирования.

Косвенная верификация – сопоставление результатов, полученных с использованием данной модели, с данными, полученными из других источников.

Консеквентная верификация – верификация результатов моделирования путем аналитического или логического вывода прогноза из ранее полученных прогнозов.

Верификация оппонентом – верификация путем опровержения критических замечаний оппонента по прогнозу.

Верификация экспертом – сравнение результатов прогноза с мнением эксперта.

Инверсная верификация – проверка адекватности прогнозной модели и объекта в ретроспективном периоде.

Частичная целевая верификация – построение условных подмоделей, эквивалентных полной модели, в типовых для проектируемой системы ситуациях.

Практикой доказано, что случай совершенного прогноза достигается крайне редко, поэтому проблема верификации прогнозной модели является одной из важнейших. Степень совершенства прогнозов выражают через различные измерители точности прогнозирования. Точность точечного прогноза в момент t , определяется разностью между прогнозом P_t и фактическим значением F_t прогнозируемого показателя в этот момент времени. Отдельный точечный прогноз не определяет точность конкретной процедуры прогнозирования в целом, то есть потребуется некоторая выборка $\{(P_j, F_j)\}$, на основе которой рассчитывается значение некоторого измерителя точности прогнозирования.

В настоящее время нет достаточно полного исследования всевозможных критериев точности, что затрудняет оценивание возможностей различных моделей и опыта их применения в прикладных работах по прогнозированию конкретных процессов.

Для прогнозирования можно использовать коэффициент парной корреляции между последовательностями прогнозных и фактических значений. Классический критерий точности прогнозирования – коэффициент корреляции Пирсона. На рисунках 1 и 2 представлены фактические данные и прогнозные, полученные с помощью нейронной сети.

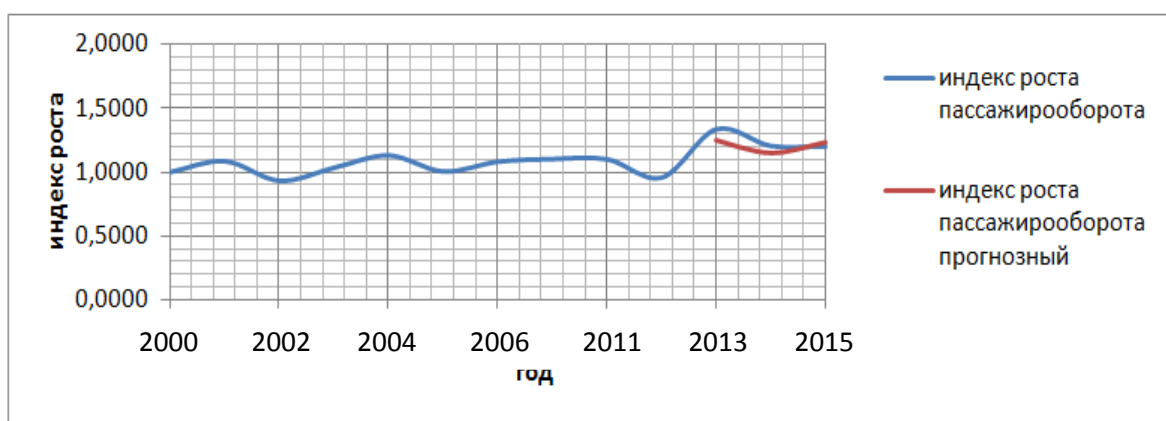


Рис. 1 – Индекс роста пассажирооборота (реальный и прогнозный)

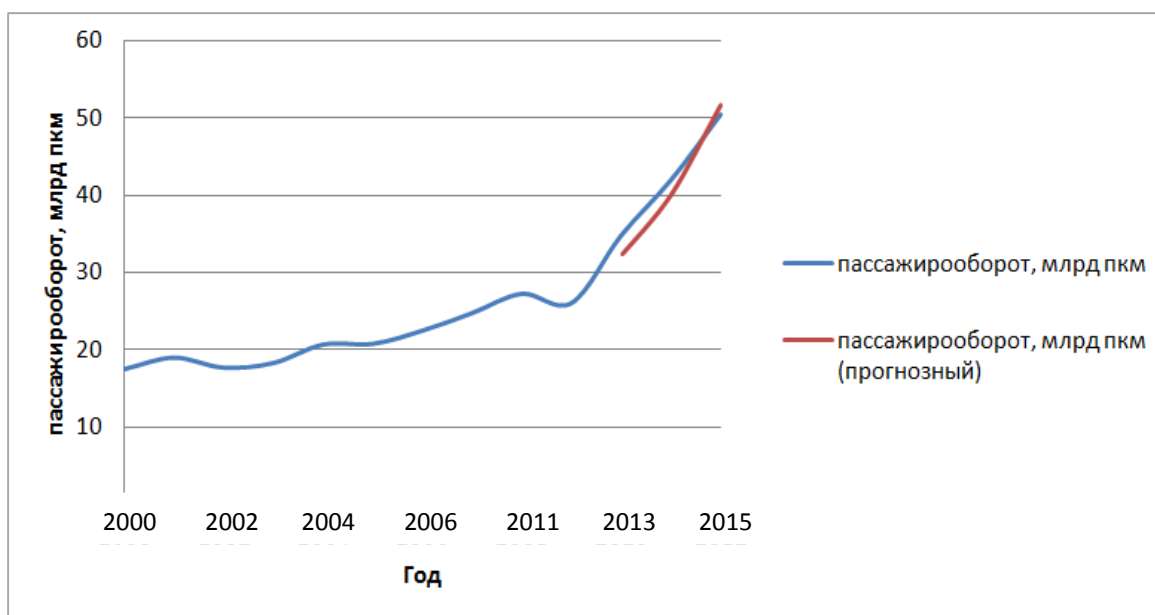


Рис. 2 – Пассажи́рооборот (реальный и прогнозный)

Точность модели составила около 94%. Для увеличения точности прогноза необходимо увеличить количество наблюдений.

После тестирования нейронной сети было проведено непосредственно прогнозирование объема пассажироперевозок. Для этого в обученную нейросеть введены прогнозные данные входных параметров: индекс роста доходов населения, индекс роста цен на авиабилет компании, индекс конкурентоспособности в отрасли, индекс конкурентоспособности в транспорте. Прогнозные данные получены с помощью программы Excel путем продления линии тренда. Для осуществления краткосрочного прогнозирования были построены линии трендов входных параметров (рис. 3, 4).

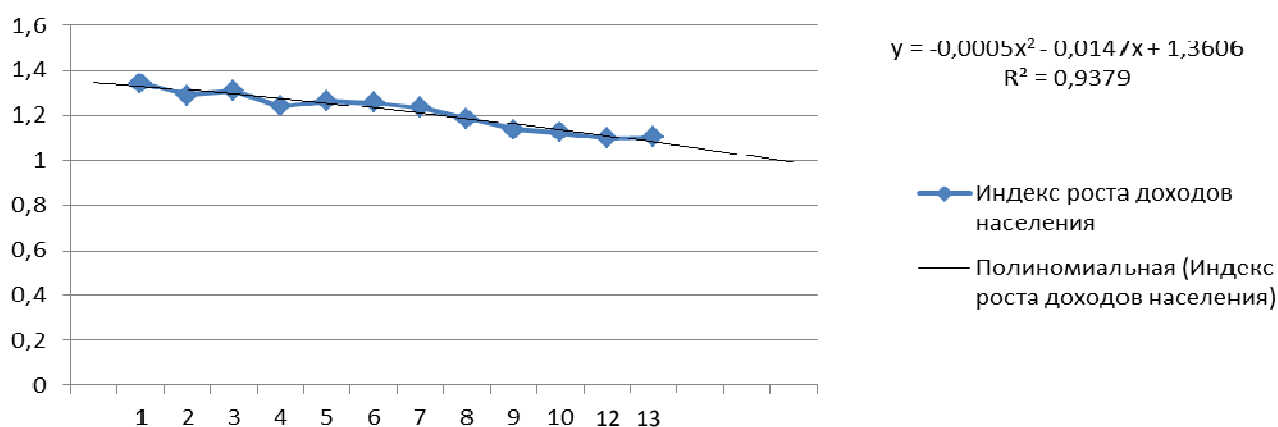


Рис. 3 – Индекс роста доходов населения

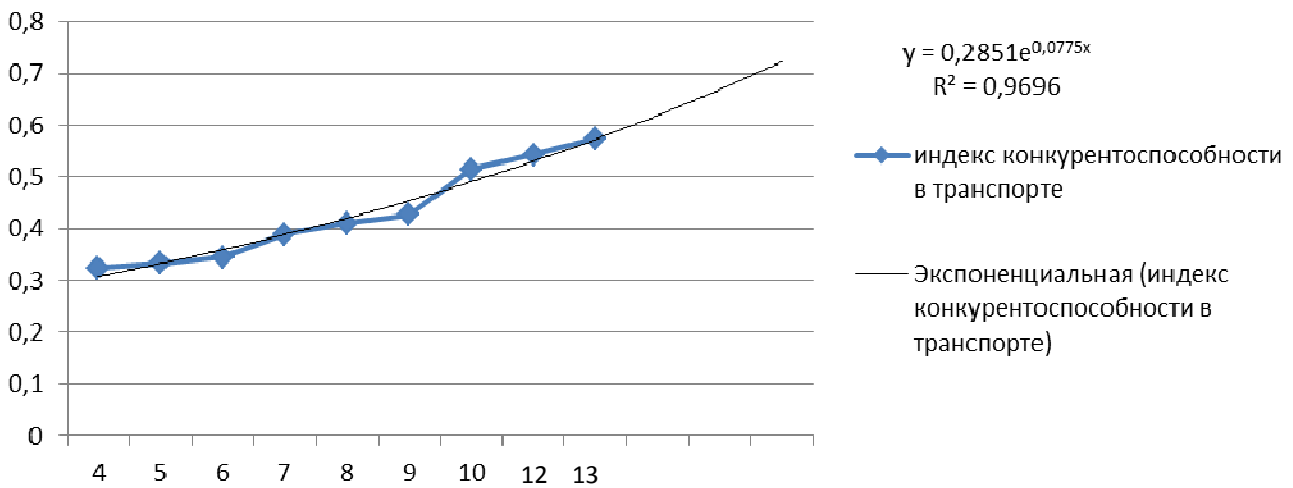


Рис. 4 – Индекс конкурентоспособности в транспорте

По прогнозу нейронной сети к 2015 г. объем пассажирооборота составит 126,3 млрд. пасс. км., что на 79,8% больше показателя 2012 г. (рис. 5).

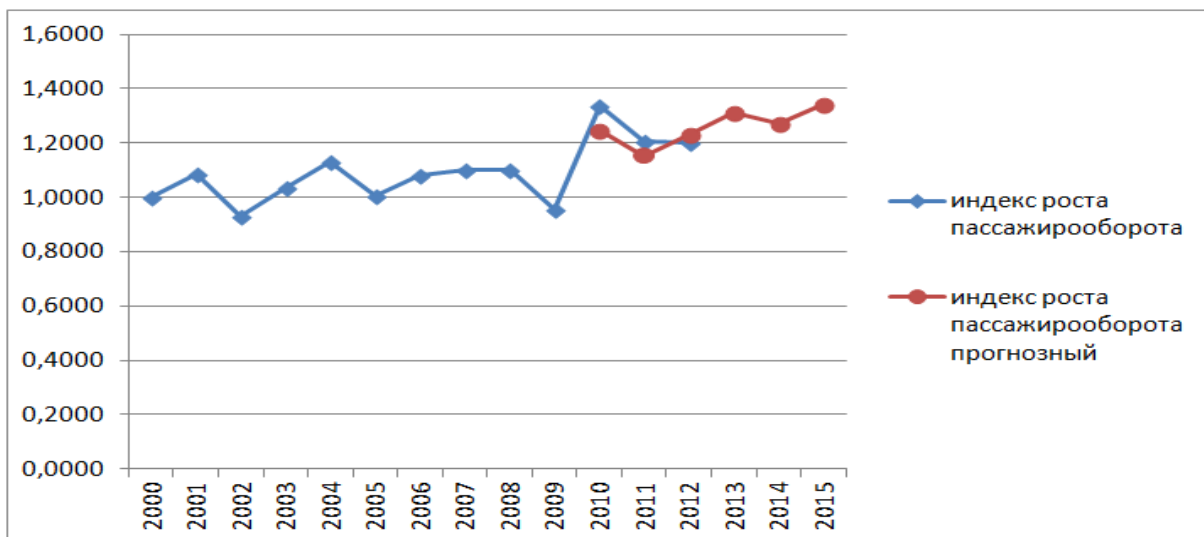


Рис. 5 – Индекс роста пассажирооборота

По представленным в прогнозе значениям авиакомпания может прогнозировать не только объем пассажирских перевозок, но также и выручку, затраты и прибыль предприятия, структуру авиапарка, количество и структуру нанимаемых работников и другие показатели развития компании.

Итак, немаловажным фактором снижения экономических и других рисков деятельности авиакомпании является прогнозирование объемов перевозок, которое наиболее адекватно осуществлять с помощью нейросетевого моделирования.

Библиографический список:

1. Амосов, О.С. Интеллектуальные информационные системы. Нейронные сети и нечеткие системы: Учебное пособие. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2004. – 104 с
2. Бассовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие. – М.: ИНФРА, 2009. – 259 с.
3. Владимирова Л. П., Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К, 2008. – 307 с.
4. Каллан Р., Основные концепции нейронных сетей: Учебное пособие – М.: Вильямс, 2001. – 288 с.
5. Каллан Р., Основные концепции нейронных сетей: Учебное пособие – М.: Вильямс, 2001. – 288 с.
6. Комашинский В.И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи: Учебное пособие. – М.: 2002. – 94 с.
7. Короткий С.А., Нейронные сети Хопфилда: Учебное пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 315 с.
8. Роберт Каллан. Основные концепции нейронных сетей = The Essence of Neural Networks First Edition. – 1-е. – «Вильямс», 2001. – 288с.
9. Томпсон А.А., Дж. Стрикленд Ш. А. Стратегический менеджмент: Концепции и ситуации: Учебное пособие для вузов. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 411 с.
10. Тренев Н. Н., Стратегическое управление: Учебное пособие. М.: ПРИОР, 2010. – 282 с.