

МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ И АВИАЦИОННОМ ТРАНСПОРТЕ

Задача прогнозирования величины пассажиропотока традиционно является актуальной для любого вида транспорта.

Авторами проведен анализ основных моделей прогнозирования пассажирских перевозок на железнодорожном и авиационном транспорте. Выявлены особенности различных подходов, проведена оценка погрешности при расчетах и условия применимости на практике различных моделей.

Ключевые слова: прогнозирование, математическое моделирование, пассажиропоток, железнодорожный транспорт



А.Я. Бутыркин



Е.Б. Куликова

В современных условиях задача прогнозирования величины пассажиропотоков становится еще более значимым и приоритетным направлением деятельности прежде всего авиационных и железнодорожных перевозчиков. Решение этой задачи позволяет сформировать компаниям пассажирского комплекса информационную базу для принятия управленческих решений, направленных на повышение качества транспортных услуг и удовлетворение спроса потребителей в полном объеме.

Использование в практической деятельности информации о будущих пассажиропотоках позволяет максимально точно определять и при необходимости корректировать в соответствии со спросом предоставляемые перевозочные емкости и размеры движения, повышать качество использования парка подвижного состава, рационально выстраивать инвестиционную и инновационную политику.

Вместе с тем, разделы Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года

Бутыркин Александр Яковлевич, доктор экономических наук, профессор кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы» Института управления и цифровых технологий Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: стратегическое планирование пассажирских перевозок, прогнозирование пассажиропотоков, математическое моделирование деятельности пассажирского транспорта, динамическое ценообразование; тарификация инфраструктуры в части пассажирских перевозок, RAB-регулирование тарифов, логистика пассажирских перевозок и взаимодействие различных видов транспорта. Автор 32 научных работ, в том числе восьми монографий.

Куликова Екатерина Борисовна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы» Института управления и цифровых технологий Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: организация пассажирских перевозок в дальнем и пригородном сообщении, скоростных и высокоскоростных перевозок пассажиров на железнодорожном транспорте, требования к инфраструктуре пассажирского комплекса (остановочным пунктам, объектам пассажирских обустройств), технология работы вокзальных комплексов и транспортных пересадочных узлов (комплексов), логистика пассажирских перевозок и взаимодействие различных видов транспорта, стандартизация качества обслуживания пассажиров на железнодорожном транспорте, пассажирские перевозки в международном сообщении. Автор 34 научных работ, в том числе 15 учебных пособий.

Мадяр Ольга Николаевна, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы» Института управления и цифровых технологий Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: качество обслуживания пассажиров, организация пассажирских перевозок в дальнем и пригородном сообщении, скоростных и высокоскоростных перевозок пассажиров на железнодорожном транспорте; взаимодействие различных видов транспорта. Автор 13 научных работ, в том числе трех учебно-методических пособий.

(утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р) уже пришли в противоречие с реальными потребностями потребителей. Все это говорит, с одной стороны, о важности прогнозирования, а с другой — о сложности процесса прогнозирования пассажиропотоков, поскольку размеры пассажиропотоков и направления следования зависят от изменяющихся потребностей населения в перемещении. Кроме того, на реальные пассажиропотоки оказывает заметное влияние соотношение тарифов, продолжительность поездки и перечень услуг, предоставляемых конкурирующими видами транспорта.

В практике прогнозирования авиа- и железнодорожных перевозок широко применяются математические модели, которые строятся в виде уравнений, показывающих зависимость прогнозируемых показателей от тех или иных параметров (факторов). Современные подходы к прогнозированию основываются на таких методах как экстраполяция трендов, регрессионный анализ, метод эмпирических моделей.

Методы экстраполяции трендов

Экстраполяция — это метод научного прогнозирования, который основан на распространении прошлых и настоящих тенденций, закономерностей, связей на будущее развитие объекта прогнозирования. Методы экстраполяции достаточно широко применяются на практике, так как они методически весьма просты и не требуют для расчетов большой статистической базы. Использование методов экстраполяции предполагает (в явном или неявном виде) два допущения, которые в большинстве случаев выполняются для транспортных систем:

- основные факторы и тенденции прошлого сохраняют свою траекторию и в будущем, то есть прослеживается четкий тренд развития системы;
- исследуемое явление развивается эволюционно, по плавной траектории, которую можно выразить математически и описать через теорию непрерывных функций.

К методам экстраполяции относится метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания, метод наименьших квадратов.

Метод скользящей средней является одним из широко известных методов сглаживания временных рядов. Сглаживание на основе скользящих средних основано на том, что в средних величинах взаимно погашаются случайные отклонения. Сглаживание динамического ряда исторических значений показателей с помощью скользящей средней заключается в том, что вычисляется средний уровень из определенного числа первых по порядку значений ряда, затем

средний уровень из такого же числа значений, начиная со второго, далее — начиная с третьего и т.д.

Пусть динамический ряд состоит из f известных исторических значений (иными словами длина динамического ряда равна f). Тогда значение скользящей средней в общем виде определяется по формуле:

$$Y_t = \frac{1}{n} \sum_{i=t-p}^{i=t+p} y_i, \quad (1)$$

где Y_t — значение скользящей средней в период t . Для $t=1$ скользящая средняя не рассчитывается;

y_i — фактические (на соответствующих шагах — прогнозные) значения показателей динамического ряда;

n — нечетное число уровней, входящих в интервал сглаживания;

$$p = \frac{(n-1)}{2}.$$

Относительно значения n можно сказать следующее. Чем шире интервал сглаживания (больше n), тем более плавным получается тренд. Одновременно заметно возрастают требования к длительности исходного динамического ряда, что создает практические трудности. Для целей практического использования рекомендуется принять значение $n=3$. В таком случае формула (1) упростится и примет вид:

$$Y_t = \frac{1}{3} \sum_{i=t-1}^{i=t+1} y_i. \quad (2)$$

Если исходный динамический ряд состоит из f известных значений, то значения, которые относятся к будущим периодам (прогнозные y_{f+1} ; y_{f+2} и т.д.), определяют по формуле:

$$y_{f+h} = Y_{f+h-2} + \frac{1}{n} (y_{f+h-1} - y_{f+h-2}), \quad (3)$$

где y_{f+h} — значение прогнозируемого показателя;

$h=1, 2, 3$ и т.д.;

$f+h$ — прогнозный период;

n — нечетное число уровней, входящих в интервал сглаживания (рекомендуется принять $n=3$);

Y_{f+h-2} — скользящая средняя за 2 периода до прогнозного;

y_{f+h-1} ; y_{f+h-2} — фактические (на соответствующих шагах — прогнозные) значения динамического ряда определяемого показателя за предшествующий период и за два периода, предшествующие прогнозируемому.

Проведем апробацию модели на примере пассажирооборота АО «ФПК», спрогнозировав значение данного показателя за 2019 г. Исходя из существа метода, данные по пассажирообороту до 2015 г. в расчетах не требуются и не участвуют. Исходные данные и результаты расчета приведены в табл. 1.

По предварительным данным, пассажирооборот в АО «ФПК» увеличился примерно на 3,5% и составил около 94,8 млрд пасс.-км. Таким образом, ошибка прогноза составляет около 4%. Такой метод верификации модели (когда известна прогнозируемая величина) называется бэкестингом.

Такая большая ошибка объясняется «переломом» динамического ряда пассажирооборота в 2017 г., что противоречит исходной предпосылке метода о наличии устойчивого тренда развития системы.

Заметим, что метод скользящих средних подходит только для кратко- и среднесрочного периода прогнозирования (1–3 года) и для долгосрочных прогнозов неприменим в силу накопления ошибок расчетов.

Метод экспоненциального сглаживания также как и метод скользящих средних эффективен только для кратко- и среднесрочных прогнозов и приемлем только на один период вперед. Суть метода — расчет экспоненциально взвешенных средних для всех исторических значений динамического ряда. Базовая формула метода экспоненциального сглаживания следующая:

$$U_{t+1} = ay_t + (1-a)U_t, \quad (4)$$

где U_t — экспоненциально взвешенная средняя;

y_t — фактические значения показателя динамического ряда;

a — параметр сглаживания, который в большинстве практических расчетов определяется по следующей формуле:

$$a = \frac{2}{f+1}, \quad (5)$$

где f — длина исторического динамического ряда.

В качестве U_1 предлагается принять среднеарифметическое значение показателей динамического ряда длиной f .

Как и при рассмотрении предыдущего метода, проведем апробацию модели на примере пассажирооборота АО «ФПК», спрогнозировав значение данного показателя за 2019 г. (длина ряда $f=8$). Исходные данные и результаты расчета приведены в табл. 2.

Графически показатели фактического, прогнозного пассажирооборота и экспоненциально взвешенной средней показаны на рис. 1.

Прогноз, полученный по методу экспоненциального сглаживания, отличается существенно меньшим отклонением от фактического значения по сравнению с прогнозом по методу скользящих средних. Оба прогноза дают значения ниже фактически полученного пассажирооборота. На взгляд авторов, основная причина ошибки — математические модели, основанные только на исторических данных, не способны без дополнительной корректировки учесть усилия менеджмента по формированию эффективной маршрутной сети, динамической корректировке тарифов и другие маркетинговые инициативы, направленные на привлечение пассажиров.

Сущность метода наименьших квадратов состоит в минимизации суммы квадратичных отклонений между фактически известными и расчетными значениями. Расчетные величины находятся по подобранному уравнению. Сглаживание временных рядов методом наименьших квадратов служит для отражения закономерности развития изучаемого показателя. В аналитическом выражении тренда время рассматривается как независимая переменная, а значения динамического ряда выступают как функция этой независимой переменной. Правильно установить тип кривой, иными словами тип аналитической зависимо-

Таблица 1

Прогноз пассажирооборота АО «ФПК» по методу скользящей средней

Год	Пассажирооборот, млрд пасс.-км.*	Скользящее среднее Y_t , млрд пасс.-км
2015	86,1	—
2016	89,5	87,5
2017	87,0	89,4
2018	91,6	—
2019 прогн.	90,9	

*Источник: Данные сайта https://ipc.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=253

сти динамического ряда от времени — одна из самых сложных задач в данном методе.

Модели регрессионного анализа

Регрессионный анализ, в отличие от моделей экстраполяционного типа, основывается не на наличии зависимости прогнозируемого параметра от времени,

а на выявлении зависимости прогнозируемого показателя от факторов, оказывающих существенное влияние на прогнозируемый процесс. Такие модели наиболее широко применимы для долгосрочных прогнозов.

Главная трудность для данного метода заключается в поиске и тестировании факторов, наиболее в

Таблица 2

Прогноз пассажирооборота АО «ФПК» по методу экспоненциального сглаживания

Год	Пассажирооборот, млрд пасс.-км.*	Экспоненциально взвешенная средняя U_t , млрд пасс.-км
2011	111,4	97,7
2012	114,0	100,7
2013	107,0	103,5
2014	94,6	104,2
2015	86,1	102,1
2016	89,5	98,5
2017	87,0	96,6
2018	91,6	94,1
2019 (факт)	94,8	—
2019 (прогн)	93,6	93,6

*Источник: Данные сайта https://fpc.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=253

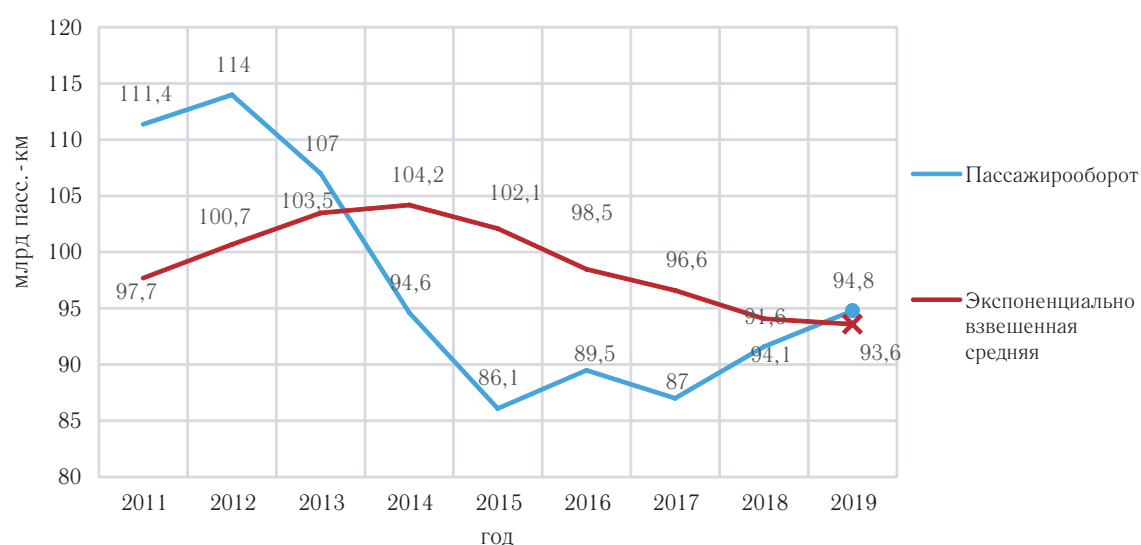


Рис. 1. Показатели фактического пассажирооборота и экспоненциально взвешенной средней за период с 2011 по 2018 гг. и их прогнозные величины на 2019 г.

экономическом смысле связанных с прогнозируемым показателем.

Проведенные исследования показывают, что показатели пассажирских перевозок, прежде всего пассажирооборот, существенно зависят от макроэкономических факторов: динамики ВВП страны, ВВП на душу населения, индекса потребительских цен, средних денежных доходов населения и ряда других факторов.

На зависимость объема пассажирских перевозок от комплекса факторов народнохозяйственного значения указывали многие российские экономисты еще в период плановой экономики [1]. Они отмечали, что в основе среднесрочных и долгосрочных оценок параметров пассажирских перевозок должно лежать изучение корреляционной зависимости транспортной подвижности от уровня благосостояния населения. В качестве показателей благосостояния предлагалось использовать национальный доход, уровень реальных и денежных доходов населения. Установлена практически линейная функциональная зависимость (коэффициент корреляции более 0,98) между подвижностью населения и реальными доходами на душу населения; подвижностью населения и национальным доходом; подвижностью и ростом денежных доходов.

Более поздние работы подтверждают точность высказанных положений и в рыночной среде. В частности, в работе [2] подтверждена практически линейная зависимость между годовым ВВП на душу населения и пассажирооборотом на железнодорожном транспорте. Обзор работ на данную тему и расчеты влияния макроэкономических факторов на показа-

тели пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте на длительном временном горизонте приведены в работе [3].

Исследования зависимости количественных характеристик работы авиационной транспортной отрасли, прежде всего количество перевезенных пассажиров, от макроэкономических показателей проводились в целом ряде работ [4–8]. Во всех работах показана тесная связь между пассажирооборотом авиационного транспорта и ВВП, которая сохраняется в течение длительного времени.

На рис. 2 представлены графики изменения пассажирооборота АО «ФПК» и ВВП по годам.

На рис. 3 показана однофакторная регрессионная зависимость изменения пассажирооборота АО «ФПК» от изменения ВВП.

Как видно из графиков, взаимосвязь пассажирооборота и ВВП хорошо прослеживается на достаточно больших временных горизонтах и носит верный индикативный характер. Вместе с тем, в разрезе одного-двух лет может наблюдаться неодинаковая динамика изменения спроса на пассажирские перевозки и ВВП, что предопределяет высокую дисперсию оценки пассажирооборота на основе данной зависимости. Это связано с некоторым запаздыванием формирования спроса на пассажирские перевозки в зависимости от изменения макроэкономической ситуации в стране и воздействием других факторов, влияющих на транспортную подвижность населения.

Регрессионные модели являются основным инструментом долгосрочного прогнозирования пассажирооборота и за рубежом, особенно в сфере авиационного

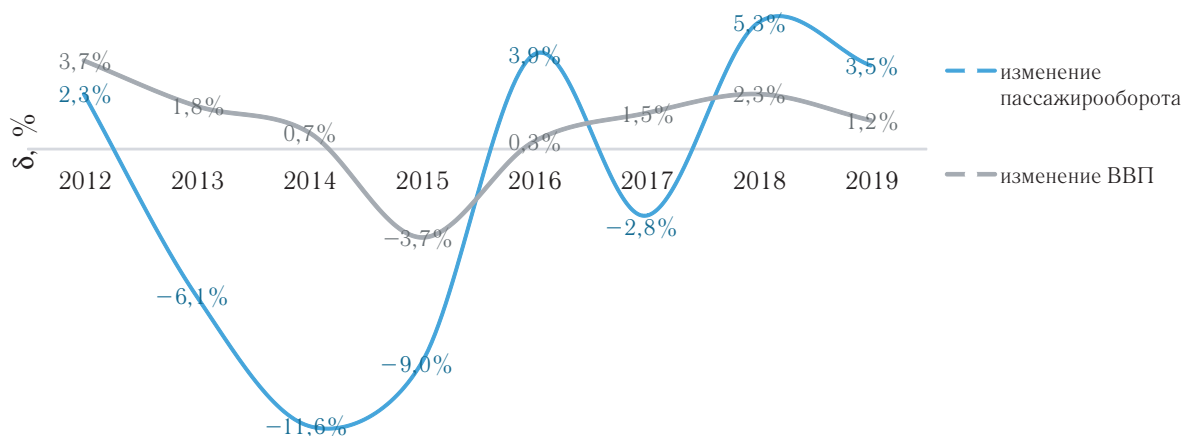


Рис. 2. Графики изменения пассажирооборота АО «ФПК» и ВВП по годам

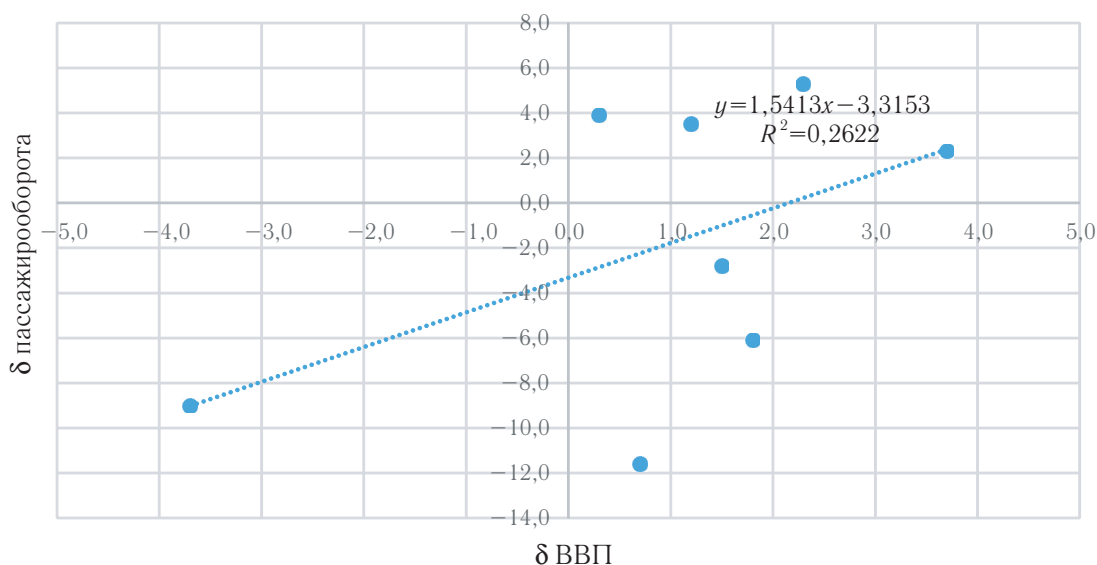


Рис. 3. Однофакторная регрессионная зависимость изменения пассажирооборота АО «ФПК» от изменения ВВП

транспорта. Основной методикой прогнозирования в этом виде транспорта является методика, предложенная Международной организацией гражданской авиации ИКАО, которую можно представить как мультипликативную форму описания функциональной зависимости пассажирооборота от конъюнктурообразующих факторов (6), так называемую мультипликативную регрессионную модель [9]:

$$Y = a \cdot X_1^b \cdot X_2^c, \quad (6)$$

где Y — величина пассажирооборота;

X_1, X_2 — независимые переменные, отражающие влияние различных факторов на авиаперевозки;

a, b, c — постоянные коэффициенты, характеризующие эластичность спроса по отношению к соответствующей переменной.

В документе ИКАО, Doc 8991 отмечается, что независимых переменных может быть более двух. Однако в мировой практике прогнозирования при составлении прогнозов в целом для маршрутной сети, как правило, используется только две переменные, причем в качестве одной всегда выступает некий макроэкономический показатель (обычно ВВП), а в качестве другой — показатель, характеризующий стоимость перевозки (обычно доходная ставка на один пассажиро-километр).

Поскольку модели регрессионного анализа наиболее часто используются для индикативного прогнозирования на долгосрочный период (до 20 и более лет), необходимо сделать важное замечание. Исторически

верная и действующая в настоящее время тесная корреляционная зависимость пассажирооборота от макроэкономических показателей, скорее всего, ослабнет в долгосрочной перспективе (на горизонте более 10 лет). Это объясняется, в частности, приближением рынка перевозок к насыщению.

Впервые данную проблему четко сформулировал шведский экономист Л. Торнквист, предложив использовать аналитические зависимости (функции Торнквиста) спроса Q и дохода S для трех групп товаров и услуг: «первой необходимости», «второй необходимости» и «предметов роскоши» (рис. 4). Для товаров первой необходимости функция (кривая 1) имеет выпуклый вид, выходит из нулевой точки, и асимптотически приближается к верхнему пределу спроса рынка Q_1 , характеризующему уровень насыщения данным товаром. Для товаров второй необходимости функция (кривая 2) тоже имеет выпуклый вид и приближается с ростом доходов к верхнему пределу потребления товаров данной группы Q_2 . Спрос на группу товаров второй группы начинается с некоего дохода S_2 , после чего появляется возможность приобретения товаров данной группы. Приближение объема потребления к предельным величинам свидетельствует о насыщении рынка. Для предметов роскоши объем потребления не имеет верхнего предела и проявляется после достижения доходов на уровне S_3 .

Согласно теории Торнквиста, пассажирские перевозки следует отнести к товарам второй группы. Для данного вида услуг существует пороговый уро-

вень доходов C_2 , по достижении которого население начинает пользоваться услугами авиа- и железнодорожного транспорта. Верхний предел потребления Q_2 свидетельствует о существовании максимума для поездок в год, и как следствие — затухание спроса на перевозки.

Заметим, что существует и альтернативная точка зрения, особенно относительно перспектив подвижности населения Российской Федерации. Дело в том, что среднестатистический россиянин совершает в 4–7 раз меньше поездок в год, чем среднестатистический житель Западной Европы. Исходя из данного факта, как полагает ряд специалистов, насыщения спроса на

поездки в нашей стране не будет в течение минимум нескольких десятилетий.

Теория предела насыщения спроса получила современное развитие в виде так называемой логистической кривой [14]. Кривая имеет S-образную форму. В начальный момент времени наклон этой кривой возрастает практически как у экспоненты, а затем горизонтально уменьшается до нуля. При больших значениях t (длительный горизонт прогнозирования) кривая сливается с горизонтальной прямой (рис. 5). Это так называемое равновесное состояние, к которому стремится перспективный долгосрочный объем перевозок.

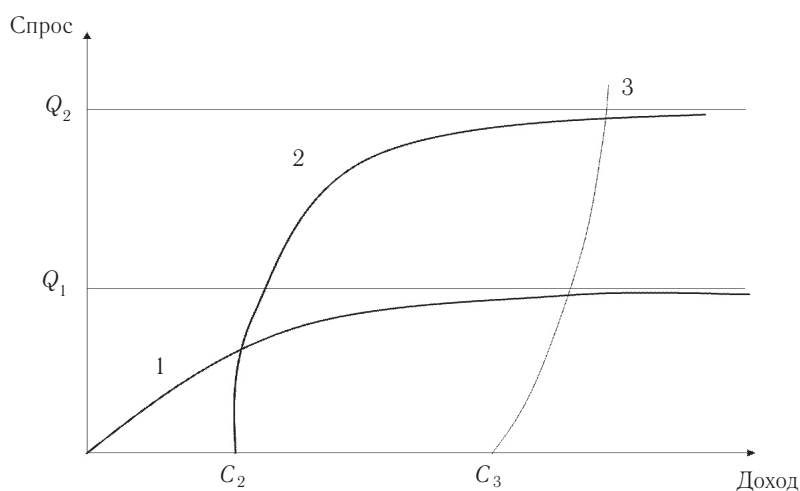


Рис. 4. Функции Торнквиста

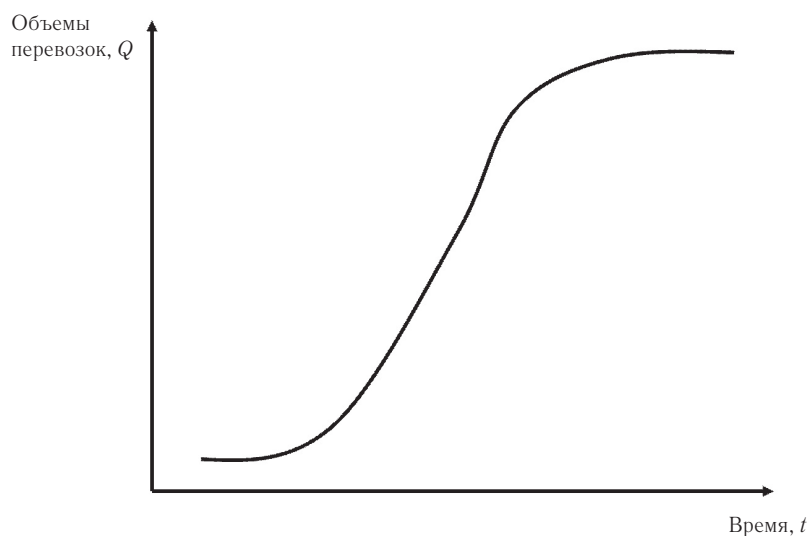


Рис. 5. Логистическая кривая, используемая для разработки долгосрочного прогноза с учетом предела насыщения

Методы эмпирических моделей

К специфическим методам прогнозирования пассажирских перевозок относится использование так называемых гравитационных моделей [14;15]. С помощью гравитационных моделей обычно оцениваются объем перевозок между крупными городами, промышленными центрами. Структура расчетных формул при этом аналогична гравитационной формуле взаимодействия сил Ньютона (отсюда и название моделей):

$$Y_{1,2} = k \frac{S_1 S_2}{W_{1,2}^n}, \quad (7)$$

где $Y_{1,2}$ — пассажирооборот между центрами 1 и 2;

$W_{1,2}$ — расстояние между городами;

S_1, S_2 — численность населения соответствующих городов;

k, n — эмпирические константы.

После проведения калибровки формулы, которая заключается в подборе констант k и n индивидуально для каждой интересующей пары городов по историческим значениям пассажирооборота, расчет прогнозного пассажирооборота фактически сводится к прогнозированию численности населения соответствующих городов. Данные значения можно найти в перспективных планах развития городов на средне- и долгосрочный период в интернете в открытом доступе, обычно на сайте администрации города.

Разновидностью гравитационных моделей является модель Бьеркмана, согласно которой темп роста перевозок между двумя городами ($dY_{1,2}$) определяется произведением:

$$dY_{1,2} = dP \cdot dD \cdot dS^2, \quad (8)$$

где dP, dD, dS — темпы роста, соответственно числен-

ности населения, его покупательской способности и улучшения качества предоставляемых услуг.

Методические вопросы и практические расчеты эластичности спроса относительно качества транспортного обслуживания заслуживают отдельного детального рассмотрения и выходят за рамки настоящей статьи. В связи с этим можно порекомендовать работу [16].

В условиях жесткой конкурентной борьбы за клиента на транспортном рынке вопрос прогнозирования объемов предстоящей работы занимает важнейшее место, определяя стратегию развития транспортной компании и эффективность ее работы. К сожалению, зачастую компании не уделяют должного внимания всему спектру сопутствующих вопросов, определяющих глубину необходимых исследований транспортного рынка и точность прогнозных данных. Работе, связанной с прогнозированием, должна сопутствовать деятельность по формированию аналитической базы влияющих факторов, их постоянный мониторинг, исследовательская деятельность по анализу влияния каждого из них на потенциальный спрос клиентов.

Вывод

Основываясь на проведенный анализ можно сделать вывод, что не существует универсального метода прогнозирования величины пассажиропотока на транспорте, позволяющего точно и без серьезных погрешностей рассчитать потенциальные объемы перевозок на временной период более трех лет. Работа, связанная с прогнозированием должна вестись постоянно и системно, а используемые модели выбираться исходя их принципов целесообразности и доступных ресурсов компании.



Литература

1. Правдин, Н.В. Прогнозирование пассажирских потоков: (Методика, расчеты, прим.) / Н. В. Правдин, В.Я. Негрей. — М.: Транспорт, 1980. — 222 с.
2. Бутыркин, А.Я. Система прогнозирования пассажирооборота Федеральной пассажирской компании / А.Я. Бутыркин, В.И. Михайлов // Экономика железных дорог. — 2012. — №10. — С. 19–26.
3. Каган, Д.З. Оценка зависимости пассажирооборота от макроэкономических факторов / Д.З. Каган // Мир транспорта. — 2017. — Т.15, №1(68). — С. 140–149.
4. Кособреев, С.И. О факторах, влияющих на развитие пассажирских перевозок в междугороднем сообщении, и роли воздушного транспорта в их обеспечении / С.И. Кособреев // Экономика и планирование воздушного транспорта. — М.: Редиздат Аэрофлота, 2014. — С. 56–57.
5. Балашов, В.В. Оценка спроса на пассажирские авиаперевозки / В.В. Балашов, А.В. Смирнов // Мир транспорта. — 2013. — Т.11, №4 (48). — С. 78–87.
6. Егорова, Т.П. О транспортной подвижности населения и ее роли в стратегическом планировании предприятий транспорта. www.esa-conference.ru

7. Гязова, М.М. Оценка точности и адекватности прогнозной модели и прогнозирование объемов авиaperевозок / М.М. Гязова // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. —2015. — №2. —С. 91–93.
8. Ярошевич, Н.Ю. Модель прогнозирования спроса на авиаперевозки аэропорта в условиях меняющейся конъюнктуры рынка / Н.Ю. Ярошевич, В.Ж. Дубровский // Известия УрГЭУ. —2014. — №6 (56). —С. 54–61.
9. Руководство по прогнозированию воздушных перевозок, 2-е изд. —ICAO, Doc 8991 — AT/722/2, 1985.
10. Басовский, Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка [Текст]: учебное пособие / Л. Е. Басовский. —Москва: ИНФРА-М, 2010. —259 с.
11. Владимирова, Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб. пособие / Л.П. Владимирова. —3-е изд., перераб. и доп. —М.: Дашков и Ко, 2004. —399 с.
12. Четыркин, Е.М. Статистические методы прогнозирования [Текст] / Е.М. Четыркин. —Москва: Статистика, 1975. —184 с.
13. Слуцкий, Л.Н. Курс МВА по прогнозированию в бизнесе / Лев Слуцкий. —Москва: Альпина Бизнес Букс, 2006 (Ульяновск: Ульяновский Дом печати). —276 с.
14. Организация пассажирских перевозок [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. А.Г. Котенко и Е.А. Макаровой. —М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. —136 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/40/39297/> —Загл. с экрана.
15. Экономика пассажирского транспорта [Текст]: учебное пособие / коллектив авторов; под общей ред. проф. В.А. Персианова. —2-е изд., стер. —Москва: КноРус, 2017. —389 с.
16. Лавров И.М. Методика и результаты расчетов эластичности спроса относительно качества транспортного обслуживания /И.М. Лавров // Мир транспорта. —2014. —Т.12, №1 (50). —С. 86–95.