Математические методы и модели в экономическом анализе

УДК 519.23

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ ОБЪЕКТА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПО НАЛОГУ НА ПРИБЫЛЬ

Л.А. ЗИМАКОВА,
доктор экономических наук,
профессор кафедры бухгалтерского учета
E-mail: zimakova@bsu.edu.ru

С.П. МАШИРОВА,
кандидат экономических наук,
доцент кафедры бухгалтерского учета
E-mail: mashirova@bsu.edu.ru

Я.Г. ШТЕФАН,
аспирант кафедры экономики
E-mail: yanshtefan@mail.ru
Белгородский национальный исследовательский университет

Изменение условий хозяйствования обусловливает необходимость совершенствования подходов к прогнозированию на основе синтеза российского и международного опыта, а также расширения сфер применения методов математической статистики для целей управления эффективностью бизнеса. Учитывая важность и значимость налога на прибыль для всех участников экономических отношений (от организаций, уплачивающих этот налог, до государства, формирующего доходную часть бюджета), целесообразно осуществлять прогнозирование объекта налогообложения по этому налогу с использованием математико-статистических методов. Целями исследования являются оценка возможности использования некоторых математико-статистических методов для прогнозного расчета объекта налогообложения по налогу на прибыль и выбор оптимального метода для торговой организации. В исследовании представлена характеристика следующих методов прогнозирования: метода скользящей средней, метода экспоненциального сглаживания, метода наименьших квадратов, отмечены их достоинства и недостатки. Рассмотрена возможность использования этих методов для прогнозирования объекта налогообложения по налогу на прибыль на примере торговой организации. Применение метода наименьших квадратов для прогнозной оценки объекта налогообложения по налогу на прибыль торговой организации позволяет получить наиболее точный результат. Использование математико-статистических методов для прогнозной оценки объекта налогообложения по налогу на прибыль расширяет

возможности перспективного планирования доходной части бюджета и позволяет дать экономическое обоснование некоторых управленческих решений, принимаемым руководителями хозяйствующих субъектов. Объектом исследования выступала организация, специализирующаяся на торговле нефтепродуктами на территории Белгородской области, поэтому выводы исследования распространяются только на аналогичные организации.

Ключевые слова: *прогнозирование, математико-статистические методы, налог на прибыль, торговая организация*

Современный бизнес может выжить и развиваться в постоянно меняющейся среде только при условии активного использования планирования и прогнозирования. Если недавно во всех организациях активно внедряли системы оперативного планирования, то в настоящее время усиливается значение прогнозирования. При этом все чаще прибегают к использованию специальных математических методов и построению моделей.

В отечественной теории и практике имеется достаточно большой опыт прогнозной и плановой работы, разработки различных технико-экономических обоснований, оценок экономической эффективности проектов. Однако изменение условий хозяйствования обусловливает необходимость совершенствования подходов к прогнозированию на основе синтеза российского и международного опыта, а также расширения сфер применения методов математической статистики для управления эффективностью бизнеса.

Учитывая важность и значимость налога на прибыль для всех участников экономических отношений от организаций (уплачивающих данный налог) до государства (формирующего доходную часть бюджета за счет данного налога), целесообразно осуществлять прогнозирование объекта налогообложения по этому налогу. Организации, плательщики налога на прибыль, стремятся управлять объектом налогообложения в рамках действующего законодательства и планировать платежи в бюджет. Налог на прибыль организаций обеспечивает значительные поступления средств как в федеральный бюджет, так и в бюджеты субъектов РФ. По данным Федеральной службы государственной статистики, налог на прибыль организаций в рамках консолидированного бюджета РФ в 2013 г. составил 2 071,9 млрд руб. [11], а это почти 8,5% его доходной части. Для получения прогнозной оценки объекта налогообложения возможно использовать математические методы.

В работах С.Г. Зеленской, Б.Г. Преображенского, А.А. Спирячина [8, с. 126–131], Н.Н. Карабутова, В.Г. Феклина [9, с. 115–121], А.Б. Высотской [2, с. 173–178], Л.В. Дуканича [6, с .25–29], М.А. Карева [10], Э.Е. Тихонова [17] рассматриваются различные математические модели прогнозирования, а в статье Ю.В. Чечневой представлена интегрированная модель процесса планирования и прогнозирования налоговых поступлений [18, с. 259]. Проведенные исследования показали, что возникает необходимость выбора оптимальных математических методов, позволяющих максимально точно осуществлять прогнозирование объекта налогообложения по налогу на прибыль с учетом условий российской экономики. Для этого следует проанализировать имеющиеся методы и модели, проверить возможность их практического применения.

Исследование проблем прогнозирования основывается на анализе как зарубежных, так и российских источников, эмпирических исследований и охватывает широкий круг проблем. Мировая литература, рассматривающая модели прогнозирования прямых и косвенных налогов, весьма обширна. Однако обзору существующих моделей налогового прогнозирования уделено небольшое внимание исследователей.

В Белгородской области наибольший удельный вес доходной части бюджета формируется за счет налога на прибыль организаций (НПО). Значительная часть поступлений приходится на организации торговли, среди которых выделяются организации розничной торговли нефтепродуктами. Поэтому в качестве объекта исследования была выбрана одна из таких организаций, обеспечивающая основной товарооборот нефтепродуктами на территории области.

Многие авторы, такие как В.И. Бархатов, А.А. Горшков, Ю.Ш. Капкаев, М.А. Усачев [1, с. 11], В.М. Гусаров [4, с. 139], И.И. Елисеева [7, с. 511], Н.В. Новикова, О.Г. Поздеева [14, с. 19], Р.А. Шмойлова [20, с.11], подразделяют методы прогнозирования по общему принципу деятельности и по способу получения прогнозной информации. Формализованные методы подразделяются на методы экстраполяции и методы моделирования. Данное исследование ориентировано на методы экстраполяции.

Экстраполяция – это метод научного исследования, основанный на распространении прошлых и

настоящих тенденций, закономерностей, связей на будущее развитие объекта прогнозирования.

Среди методов экстраполяции Н.В. Новикова и О.Г. Поздеева выделяют:

– метод скользящей средней;
– метод экспоненциального сглаживания;
– метод наименьших квадратов [14, с. 20–21].

Сравнительный анализ метода скользящей средней и экспоненциального сглаживания проведен А.А. Корниенко и Е.К. Горюновой [3, с. 163–165] на примере уровня спроса торговой компании, а в работе О.В. Мандриковой, Ю.А. Полозова, Н.В. Фетисовой (Глушковой) [12, с. 23–32] был рассмотрен метод экспоненциального сглаживания для временных рядов сложной структуры. Из изученных материалов следует возможность использования метода скользящей средней для целей налогового прогнозирования.

Применение метода скользящей средней дает возможность элиминировать случайные колебания и получить значения, соответствующие влиянию главных факторов. Сглаживание достигается путем взаимного погашения случайных отклонений в рамках рассчитанных средних значений.

На первом этапе реализации этого метода происходит замена первоначальных уровней временного ряда средней арифметической величиной внутри выбранного интервала времени. Полученное значение относится к середине выбранного интервала времени (периода). На втором этапе период сдвигается на одно наблюдение и расчет средней повторяется, но периоды определения средней величины должны быть одинаковыми. Таким образом, в каждом рассматриваемом случае средняя величина центрирована, т.е. отнесена к серединной точке интервала сглаживания и представляет собой уровень для этой точки.

При сглаживании временного ряда скользящими средними в расчетах участвуют все уровни ряда. Чем шире интервал сглаживания, тем более плавным получается тренд, и при увеличении числа уровней, входящих в интервал сглаживания, колебания сглаженного ряда снижаются. Одновременно заметно сокращается количество наблюдений, что создает трудности.

Выбор интервала сглаживания зависит от целей исследования. Важно учесть, в какой период времени происходит действие и устранение влияния случайных факторов. Рабочая формула расчета прогнозных значений методом скользящих средних имеет вид:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n}(y_t - y_{t-1}),$$

где $t + 1$ – прогнозный период;

t – период, предшествующий прогнозному периоду;

y_{t+1} – прогнозируемый показатель;

m_{t-1} – скользящая средняя за два периода до прогнозного;

n – число уровней, входящих в интервал сглаживания;

y_t – фактическое значение исследуемого явления за предшествующий период;

y_{t-1} – фактическое значение исследуемого явления за два периода, предшествующих прогнозному.

Для определения уровня точности прогнозных значений необходимо рассчитать среднюю относительную ошибку ε по следующей формуле:

$$\varepsilon = \frac{1}{n}\sum \frac{\left|(Y_ф - Y_р)\right|}{Y_ф} 100\%,$$

где n – число уровней временного ряда;

$Y_ф$ – фактические значения ряда динамики;

$Y_р$ – расчетное значение ряда динамики [5, с. 21].

Все практические расчеты основывались на данных отчетов о финансовых результатах исследуемой организации. Так как объект налогообложения по налогу на прибыль имеет прямую зависимость от доходов и расходов организации, а тенденции изменения этих показателей могут быть различными (доходы зависят от влияния внешних факторов, а расходы в большей части – от внутренних), то целесообразно осуществлять прогнозирование этих показателей обособленно. Результаты представлены в табл. 1.

Анализ данных табл. 1 свидетельствует, что средняя относительная ошибка по доходам равна (1,15 + 5,45 + 8,24) / 3 = 4,96%, а по расходам – (2,95 + 5,77 + 12,11) / 3 = 6,94%. Таким образом, точность прогноза высокая, так как значение средней относительной ошибки находится в допустимом диапазоне (0–10%).

Прогнозируемая налогооблагаемая база по налогу на прибыль на 2014 г. составила:

7 706 283,33 – 7 276 017,33 = 430 266 тыс. руб.

Планируемая сумма налога на прибыль равна:

430 266 · 20% = 86 053,2 тыс. руб.

В 2015 г. объект налогообложения равен 238 844,33 тыс. руб., сумма налога – 47 768,87

Таблица 1

Прогнозный расчет объекта налогообложения по налогу на прибыль методом скользящей средней

Год	Доход			Расход			Налоговая база, тыс. руб.	НПО, тыс. руб.
	Сумма, тыс. руб.	Скользящая средняя, тыс. руб.	ε, %	Сумма, тыс. руб.	Скользящая средняя, тыс. руб.	ε, %		
2009	5 321 839,00	–	–	5 131 782,00	–	–	190057,00	38 011,40
2010	6 163 156,00	6 092 345,67	1,15	5 603 831,00	5 769 012,33	2,95	559 325,00	111 865,00
2011	6 792 042,00	7 162 416,33	5,45	6 571 424,00	6 950 435,00	5,77	220 618,00	44 123,60
2012	8 532 051,00	7 829 165,67	8,24	8 676 050,00	7 625 262,67	12,11	0	0
2013	8 163 404,00	8 133 912,78	–	7 628 314,00	7 860 127,11	–	535 090,00	107 018,00
2014 (прогноз)	7 706 283,33	7 950 408,85	–	7 276 017,33	7 549 008,74	–	430 266,00	86 053,20
2015 (прогноз)	7 981 539,22	–	–	7 742 694,89	–	–	238 844,33	47 768,87
2016 (прогноз)	8 042 160,81	–	–	7 704 567,93	–	–	337 592,89	67 518,58

тыс. руб., в 2016 г. получаем прогнозные значения 337 592,89 и 67 518,58 тыс. руб. соответственно.

Рассмотрим возможность применения метода экспоненциального сглаживания для решения поставленной задачи. Этому методу в последнее время уделяется достаточно внимания, он рассмотрен в работах И.В. Шевченко [19, с. 23–40], А.А. Пьяных [16, с. 359–363] и других авторов. Обобщение итогов исследований этих авторов позволило прийти к выводу, что метод экспоненциального сглаживания может быть эффективен при разработке среднесрочных прогнозов. Его основные достоинства – это простота процедуры вычислений и возможность учета весов исходной информации. Рабочая формула метода экспоненциального сглаживания имеет вид:

$$U_{t+1} = \alpha y_t + (1-\alpha)U_t, \qquad (1)$$

где t – период, предшествующий прогнозному;

$t + 1$ – прогнозный период;

U_{t+1} – прогнозируемый показатель;

α – параметр сглаживания;

y_t – фактическое значение исследуемого показателя за период, предшествующий прогнозному;

U_t – экспоненциально взвешенная средняя для периода, предшествующего прогнозному.

При прогнозировании этим методом возникают два затруднения:

– выбор значения параметра сглаживания α;
– определение начального значения U_0.

От величины α зависит быстрота снижения веса влияния предшествующих наблюдений: чем больше α, тем меньше сказывается влияние предшествующих лет. Если значение α близко к единице, то это приводит к учету при прогнозе в основном влияния лишь последних наблюдений. Если значение α близко к нулю, то веса, по которым взвешиваются уровни временного ряда, убывают медленно, т.е. при прогнозе учитываются все (или почти все) прошлые наблюдения.

Таким образом, если есть уверенность, что начальные условия, на основании которых разрабатывается прогноз, достоверны, следует использовать небольшую величину параметра сглаживания ($\alpha \to 0$). Когда параметр сглаживания мал, то исследуемая функция ведет себя как средняя из большого числа прошлых уровней. Если нет достаточной уверенности в начальных условиях прогнозирования, то следует использовать большую величину α, что приведет к учету при прогнозе в основном влияния последних наблюдений.

Точного метода для выбора оптимальной величины параметра сглаживания α нет. В отдельных случаях автор этого метода профессор Браун предлагал определять величину α исходя из длины интервала сглаживания. Этот параметр вычисляется по формуле

$$\alpha = \frac{2}{n+1}.$$

Рассчитанный параметр сглаживания α для рассматриваемой организации принимает значение 2 / 5 + 1 = 0,33.

За U_0 по доходам принимаем среднее арифметическое значение, т.е.

$$U_0 = \frac{5\,321\,839 + 6\,163\,156 + 6\,792\,042 + 8\,532\,051 + 8\,163\,404}{5} = 6\,994\,498{,}4 \text{ тыс. руб.}$$

По формуле (1) производился расчет значения экспоненциально взвешенной средней по доходам и по расходам.

Итоговые показатели расчета прогнозируемого объекта налогообложения по налогу на прибыль методом экспоненциального сглаживания представлены в табл. 2.

На основе данных табл. 2 рассчитываем среднюю относительную ошибку по доходам организации (31,43 + 4,44 + 6,57 + 23,88 + 12,12) /5 = = 15,69%), и по расходам (30,99 + 10,5 + 8,76 + + 28,68 + 8,01) / 5 = 17,39%). Следовательно, точность прогноза хорошая, поскольку значения ошибок находятся в интервале 10–20%, т.е. метод экспоненциального сглаживания приемлем для прогноза налога на прибыль организации.

Таким образом, прогнозируемая налогооблагаемая база по налогу на прибыль в 2014 г. принимает значение 282 651,38 тыс. руб., а сумма налога на прибыль составит 56 530,28 тыс. руб.

Среди современных ученых, рекомендующих применять метод наименьших квадратов, можно выделить О.Н. Прокуратову, С.А. Неклюдову [15, с. 207–212], В.Н. Наумова, С.В. Наумова [13, с. 160–168]. В их работах отмечается, что сущность метода наименьших квадратов состоит в минимизации суммы квадратических отклонений между наблюдаемыми и расчетными величинами. Расчетные величины находятся по подобранному уравнению регрессии. Чем меньше расстояние между фактическими значениями и расчетными, тем более точен прогноз, построенный на основе уравнения регрессии.

Теоретический анализ сущности изучаемого явления, изменение которого отображается временным рядом, служит основой для выбора кривой. Иногда принимаются во внимание соображения о характере роста уровней ряда. Так, если рост выпуска продукции ожидается в арифметической прогрессии, то сглаживание производится по прямой. Если же оказывается, что рост идет в геометрической прогрессии, то сглаживание надо производить по показательной функции.

Рабочая формула для расчета методом наименьших квадратов имеет вид:

$$Y_{t+1} = Y_{\text{р}} = aX + b,$$

где $t + 1$ – прогнозный период;

Y_{t+1} – прогнозируемый показатель;

$Y_{\text{р}}$ – расчетные (сглаженные) значения ряда динамики;

X – условное обозначение времени;

a и b – коэффициенты.

В свою очередь коэффициенты a и b рассчитываются по следующим формулам:

$$a = \frac{\sum(Y_{\text{ф}}X) - (\sum X \sum Y_{\text{ф}})/n}{\sum X^2 - (\sum X)^2/n}; \quad (2)$$

$$b = \frac{\sum Y_{\text{ф}}}{n} - \frac{a\sum X}{n}, \quad (3)$$

где $Y_{\text{ф}}$ – фактические значения ряда динамики;

n – число уровней временного ряда.

Сглаживание временных рядов методом наименьших квадратов служит для отражения закономерности развития изучаемого явления. В аналитическом выражении тренда время рассматривается как независимая переменная, а уровни ряда выступают как функция этой независимой переменной.

Развитие явления зависит не от того, сколько лет прошло с отправного момента, а от того, какие факторы влияли на его развитие, в каком направлении и с какой интенсивностью. Отсюда ясно, что развитие явления во времени выступает как результат действия этих факторов.

Правильно установить тип кривой, тип аналитической зависимости от времени – одна из самых сложных задач предпрогнозного анализа. Подбор вида функции, описывающей тренд, параметры которой определяются методом наименьших квад-

Таблица 2

Прогнозный расчет объекта налогообложения по налогу на прибыль методом экспоненциального сглаживания

Год	Доход			Расход			Налоговая база, тыс. руб.	НПО, тыс. руб.
	Сумма, тыс. руб.	Экспоненциальная взвешенная средняя U_t, тыс. руб.	ε, %	Сумма, тыс. руб.	Экспоненциальная взвешенная средняя U_t, тыс. руб.	ε, %		
2009	5 321 839	6 994 498,40	31,43	5 131 782	6 722 280,20	30,99	190 057,00	38 011,40
2010	6 163 156	6 436 945,27	4,44	5 603 831	6 192 114,13	10,50	559 325,00	111 865,00
2011	6 792 042	6 345 682,18	6,57	6 571 424	5 996 019,76	8,76	220 618,00	44 123,60
2012	8 532 051	6 494 468,79	23,88	8 676 050	6 187 821,17	28,68	0	0
2013	8 163 404	7 173 662,86	12,12	7 628 314	7 017 230,78	8,01	535 090,00	107 018,00
2014 (прогноз)	–	7 503 576,57	–	–	7 220 925,19	–	282 651,38	56 530,28

ратов, производится в большинстве случаев эмпирически, путем построения ряда функций и сравнения их между собой по величине среднеквадратической ошибки [20, с. 13].

Проведем расчет прогнозного значения показателей доходов и расходов торговой организации методом наименьших квадратов. Для этого на основе формул (2) и (3) рассчитаны коэффициенты *a* и *b* для доходов:

$$a = \frac{112\,969\,501 - (15 \cdot 34\,972\,492)/5}{55^2 - 15^2/5} =$$

$$= 805\,202{,}5 \text{ тыс. руб.};$$

$$b = \frac{34\,972\,492}{5} - \frac{805\,202{,}5 \cdot 15}{5} =$$

$$= 4\,578\,890{,}9 \text{ тыс. руб.}$$

Расчетные данные по прогнозу доходов методом наименьших квадратов представлены в табл. 3.

Средняя относительная ошибка прогнозного расчета доходов организации методом наименьших квадратов составила 18,57 / 5 = 3,71%. Стоит отметить высокую точность прогноза доходов, значение данного показателя находится в нормативных рамках (0–10%).

На основе формул (2) и (3) рассчитаны коэффициенты *a* и *b* для прогноза расходов торговой организации:

$$a = \frac{108\,899\,486 - (15 \cdot 33\,611\,401)/5}{55^2 - 15^2/5} =$$

$$= 806\,528{,}3 \text{ тыс. руб.};$$

$$b = \frac{33\,611\,401}{5} - \frac{806\,528{,}3 \cdot 15}{5} =$$

$$= 4\,302\,695{,}3 \text{ тыс. руб.}$$

Расчеты по прогнозу расходов методом наименьших квадратов приведены в табл. 4.

Средняя относительная ошибка прогнозного расчета расходов организации методом наименьших квадратов составила 30,79 / 5 = 6,16%. Точность прогноза расходов высокая, так как значение данного показателя находится в допустимом диапазоне (0–10%).

Прогнозируемая налогооблагаемая база по налогу на прибыль торговой организации в 2014 г. составила 268 240,8 тыс. руб., в 2015 г. – 266 915 тыс. руб., в 2016 г. – 265 589,2 тыс. руб., сумма же налога на прибыль составит 53 848; 53 383 и 53 117,84 тыс. руб. соответственно.

По результатам проведенного анализа методов прогнозных оценок объекта налогообложения налога на прибыль на примере организации розничной торговли нефтепродуктами необходимо отметить, что метод наименьших квадратов является наибо-

Таблица 3

Прогнозный расчет доходов методом наименьших квадратов

Год	$Y_ф$, тыс. руб.	X	X^2	$Y_ф \cdot X$	$Y_р$, тыс. руб.	ε, %
2009	5 321 839,00	1	1	5 321 839,00	5 384 093,40	1,17
2010	6 163 156,00	2	4	12 326 312,00	6 189 295,90	0,42
2011	6 792 042,00	3	9	20 376 126,00	6 994 498,40	2,98
2012	8 532 051,00	4	16	34 128 204,00	7 799 700,90	8,58
2013	8 163 404,00	5	25	40 817 020,00	8 604 903,40	5,41
Итого…	***34 972 492,00***	***15***	***55***	***112 969 501,00***	***16 656 928,40***	***18,57***
2014 (прогноз)	9 410 105,90	6	36	–	–	–
2015 (прогноз)	10 215 308,40	7	49	–	–	–
2016 (прогноз)	11 020 510,90	8	64	–	–	–

Таблица 4

Прогнозный расчет расходов методом наименьших квадратов

Год	$Y_ф$, тыс. руб.	X	X^2	$Y_ф \cdot X$	$Y_р$, тыс. руб.	ε, %
2009	5 131 782,00	1	1	5 131 782,00	5 109 223,60	0,44
2010	5 603 831,00	2	4	11 207 662,00	5 915 751,90	5,57
2011	6 571 424,00	3	9	19 714 272,00	6 722 280,20	2,30
2012	8 676 050,00	4	16	34 704 200,00	7 528 808,50	13,22
2013	7 628 314,00	5	25	38 141 570,00	8 335 336,80	9,27
Итого…	***33 611 401,00***	***15***	***55***	***108 899 486,00***	***16 400 619,80***	***30,79***
2014 (прогноз)	9 141 865,10	6	36	–	–	–
2015 (прогноз)	9 948 393,40	7	49	–	–	–
2016 (прогноз)	10 754 921,70	8	64	–	–	–

лее точным и объективным. Ошибка прогнозного расчета доходов и расходов организации указанным методом составила 3,71 и 6,16% соответственно.

Использование математико-статистических методов для прогнозной оценки объекта налогообложения налога на прибыль расширяет возможности перспективного планирования доходной части бюджета и позволяет дать экономическое обоснование некоторым управленческим решениям, принимаемым руководителями хозяйствующих субъектов. Объектом исследования являлась организация, специализирующаяся на торговле нефтепродуктами на территории Белгородской области, поэтому выводы исследования распространяются только на аналогичные организации.

Список литературы

1. *Бархатов В.И., Горшков А.А., Капкаев Ю.Ш., Усачев М.А.* Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Челябинск: ЮУрГУ, 2012. 140 с.

2. *Высотская А.Б.* Финансовое прогнозирование средствами ситуационно-матричного моделирования в условиях экономической глобализации // Экономика и управление: проблемы, решения. 2014. № 3. С. 173–178.

3. *Горюнов Е.К., Корниенко А.А.* Сравнительный анализ методов экспоненциального сглаживания и скользящей средней. URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2012/C25/V1/065.pdf.

4. *Гусаров В.М.* Статистика: учеб. пособие для вузов. М.: Юнити-Дана, 2013. 463 с.

5. *Дуброва Т.А., Архипова М.Ю.* Статистические методы прогнозирования в экономике: учеб. пособие. М.: МЭСИ, 2011. 136 с.

6. *Дуканич Л.В.* Микроимитационное моделирование как инструмент разработки и поддержки решений в сфере налогообложения // Дайджест-Финансы. 2013. № 11. С. 25–29.

7. *Елисеева И.И.* Общая теория статистики: учебник. М.: Финансы и статистика, 2013. 656 с.

8. *Зеленская С.Г., Преображенский Б.Г., Спирячин А.А.* Использование математической модели искусственной нейронной сети для текущего прогнозирования налоговой базы региона // Регион: системы, экономика, управление. 2012. № 1. С. 126–131.

9. *Карабутов Н.Н., Феклин В.Г.* Математические модели прогнозирования налоговых показателей // Экономика. Налоги. Право. 2013. № 6. С. 115–121.

10. *Карев М.А.* Особенности прогнозирования доходов от налога на прибыль // Финансовый журнал. 2010. № 1. С. 35–42.

11. Консолидированный бюджет Российской Федерации и бюджетов государственных внебюджетных фондов в 2013г. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/finans/fin21.htm.

12. *Мандрикова О.В., Полозов Ю.А., Фетисова (Глушкова) Н.В.* Моделирование и анализ временных рядов сложной структуры. URL: http://www.kamchatgtu.ru/ndeyat/vestnik/nizdan/default.aspx.

13. *Наумов В.Н., Наумов С.В.* Математическая модель сглаживания временного ряда при решении задач прогнозирования // Управленческое консультирование. 2011. № 3. С. 160–168.

14. *Новикова Н.В., Поздеева О.Г.* Прогнозирование национальной экономики: учеб.-методич. пособие. Екатеринбург: УрГЭУ, 2011. 137 с.

15. *Прокуратова О.Н., Неклюдова С.А.* Метод наименьших квадратов // Наука и современность. 2014. № 28. С. 207–212.

16. *Пьяных А.А.* Анализ применения комбинированных моделей при краткосрочном прогнозировании временных рядов. URL: http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/2311/10383/1/13_Pyanykh.pdf.

17. *Тихонов Э.Е.* Методы прогнозирования в условиях рынка: учеб. пособие. Невинномысск: Северо-Кавказский ГТУ, 2012. 221 с.

18. *Чечнева Ю.В.* Интегрированная модель процесса планирования и прогнозирования налоговых поступлений // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 10-1. С. 259–263.

19. *Шевченко И.В.* Некоторые модели анализа и прогнозирования временных рядов // Системная информатика. 2013. № 2. С. 23–40.

20. *Шмойлова Р.А., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А., Шувалова Е.Б.* Теория статистики: учебник / под ред. Р.А. Шмойловой. М.: Финансы и статистика. 2004. 656 с.

Economic Analysis: Theory and Practice
ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)
Mathematical Methods and Models in Economic Analysis

APPLICATION OF MATHEMATICAL-STATISTICAL METHODS TO FORECAST ESTIMATION OF THE OBJECT OF TAXATION FOR INCOME TAX

Liliya A. ZIMAKOVA,
Svetlana P. MASHIROVA,
Yan G. SHTEFAN

Abstract

Importance Change of economic conditions necessitates to improve approaches to forecasting based on synthesis of Russian and international experience, as well as the applications of mathematical statistics methods for management of business efficiency. In view of the importance and significance of the income tax for all economic agents (from organizations that pay this tax and to the State that produces income part of the budget), it is advisable to make prediction of the object of taxation on the tax using the mathematical-statistical methods.

Objectives The objectives of the study are to assess the possibility of using some mathematical-statistical methods for predictive calculation of the object of taxation for income tax and the choice of the optimal method for a trade organization.

Methods The study presents the characteristic of the following forecasting methods: a moving average method, an exponential smoothing method, and a least squares method. The article describes their advantages and disadvantages. The paper deals with the possibility of use of these methods for the prediction of the object of taxation for income tax using the example of a trade organization.

Results Application of the least squares method for predictive estimation of the object of taxation for income tax of a trade organization allows getting the most accurate result.

Conclusions and Relevance The use of mathematical and statistical methods for the forecast estimation of a tax object for income tax extends the functionality of forward planning of the budget revenue and allows for certain management decisions taken by heads of businesses. The object of the study was the organization specializing in the sale of petroleum products in the Belgorod region, so the findings of the research apply only to similar organizations.

Keywords: prediction, mathematical and statistical methods, profit tax, trading company

References

1. Barkhatov V.I., Gorshkov A.A., Kapkaev Yu.Sh., Usachev M.A. *Prognozirovanie i planirovanie v usloviyakh rynka* [Prediction and planning in market conditions]. Chelyabinsk, South Ural State University Publ., 2012, 140 p.

2. Vysotskaya A.B. Finansovoe prognozirovanie sredstvami situatsionno-matrichnogo modelirovaniya v usloviyakh ekonomicheskoi globalizatsii [Financial forecasting by means of tools of situation-matrix modeling in conditions of economic globalization]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya = Economics and Management: Problems, Solutions*, 2014, no. 3, pp. 173–178.

3. Goryunov E.K., Kornienko A.A. *Sravnitel'nyi analiz metodov eksponentsial'nogo sglazhivaniya i skol'zyashchei srednei* [A comparative analysis of the methods of exponential smoothing and moving average]. Available at: http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2012/C25/V1/065.pdf. (In Russ.)

4. Gusarov V.M. *Statistika: ucheb. posobie dlya vuzov* [Statistics: a textbook]. Moscow, YUNITI-DANA Publ., 2013, 463 p.

5. Dubrova T.A., Arkhipova M.Yu. *Statisticheskie metody prognozirovaniya v ekonomike* [Statistical methods for predicting the economy]. Moscow, MESI Publ., 2011, 136 p.

6. Dukanich L.V. Mikroimitatsionnoe modelirovanie kak instrument razrabotki i podderzhki reshenii v sfere nalogooblozheniya [Microsimulation modeling of as a tool for developing and supporting solutions in the field of taxation]. *Daidzhest-Finansy = Digest Finance*, 2013, no. 11, pp. 25–29.

7. Eliseeva I.I. *Obshchaya teoriya statistiki* [A general theory of statistics]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2013, 656 p.

8. Zelenskaya S.G., Preobrazhenskii B.G., Spiryachin A.A. Ispol'zovanie matematicheskoi modeli iskusstvennoi neironnoi seti dlya tekushchego prognozirovaniya nalogovoi bazy regiona [Using a mathematical model of artificial neural network to predict the tax base of a region]. *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie = Region: Systems, Economy, Management*, 2012, no. 1, pp. 126–131.

9. Karabutov N.N., Feklin V.G. Matematicheskie modeli prognozirovaniya nalogovykh pokazatelei [Mathematical models of predicting tax indicators]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics. Taxes. Law*, 2013, no. 6, pp. 115–121.

10. Karev M.A. Osobennosti prognozirovaniya dokhodov ot naloga na pribyl' [Predicting the revenues from profit tax]. *Finansovyi zhurnal = Financial Journal*, 2010, no. 1, pp. 35–42.

11. *Konsolidirovannyi byudzhet Rossiiskoi Federatsii i byudzhetov gosudarstvennykh vnebyudzhetnykh fondov v 2013g* [The Consolidated budget of the Russian Federation and the budgets of State non-budgetary funds in 2013]. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/finans/fin21.htm. (In Russ.)

12. Mandrikova O.V., Polozov Yu.A., Fetisova (Glushkova) N.V. *Modelirovanie i analiz vremennykh ryadov slozhnoi struktury* [Simulation and time series analysis of a complex structure]. Available at: http://www.kamchatgtu.ru/ndeyat/vestnik/nizdan/default.aspx. (In Russ.)

13. Naumov V.N., Naumov S.V. Matematicheskaya model' sglazhivaniya vremennogo ryada pri reshenii zadach prognozirovaniya [A mathematical model of smoothing time series in solving prediction problems]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie = Management Consulting*, 2011, no. 3, pp. 160–168.

14. Novikova N.V., Pozdeeva O.G. *Prognozirovanie natsional'noi ekonomiki* [Prediction of the national economy]. Yekaterinburg, Ural State University of Economics Publ., 2011, 137 p.

15. Prokuratova O.N., Neklyudova S.A. Metod naimen'shikh kvadratov [The least squares method]. *Nauka i sovremennost' = Science and modernity*, 2014, no. 28, pp. 207–212.

16. P'yanykh A.A. *Analiz primeneniya kombinirovannykh modelei pri kratkosrochnom prognozirovanii vremennykh ryadov* [The analysis of combined models with short-term prediction of time series]. Available at: http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/2311/10383/1/13_Pyanykh.pdf. (In Russ.)

17. Tikhonov E.E. *Metody prognozirovaniya v usloviyakh rynka* [Prediction methods in market conditions]. Nevinnomyssk, North-Caucasus State Technical University Publ., 2012, 221 p.

18. Chechneva Yu.V. Integrirovannaya model' protsessa planirovaniya i prognozirovaniya nalogovykh postuplenii [An integrated model of planning and forecasting of tax revenues]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk = Actual Problems of Arts and Sciences*, 2013, no. 10-1, pp. 259–263.

19. Shevchenko I.V. Nekotorye modeli analiza i prognozirovaniya vremennykh ryadov [Some models of analysis and prediction of time series]. *Sistemnaya informatika = Desktop Computing*, 2013, no. 2, pp. 23–40.

20. Shmoilova R.A., Minashkin V.G., Sadovnikova N.A., Shuvalova E.B. *Teoriya statistiki* [A theory of statistics: a manual]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2004, 656 p.

Liliya A. ZIMAKOVA
Belgorod National Research University, Belgorod, Russian Federation
zimakova@bsu.edu.ru

Svetlana P. MASHIROVA
Belgorod National Research University, Belgorod, Russian Federation
mashirova@bsu.edu.ru

Yan G. SHTEFAN
Belgorod National Research University, Belgorod, Russian Federation
yanshtefan@mail.ru