

3.8. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Федотова М.Ю., к.э.н., доцент кафедры «Финансы»
ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»;
Прокофьев О.В., к.т.н., доцент кафедры «Информатика, математика и общегуманитарные науки» Пензенского филиала ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)
[Вернуться к СОДЕРЖАНИЮ](#)

В статье предложено использование математических методов для построения финансовых прогнозов коммерческой организации, находящейся в стадии отладки бизнес-процессов. Нестабильное состояние фирмы характеризуется временными рядами экономических показателей с низкой устойчивостью. Предложен комплексный подход к решению задачи прогнозирования на основе набора адаптивных и экспертных методов, применяемого для повышения адекватности моделей и сопоставления прогнозных оценок с апрорными сведениями в предметной области. Даны рекомендации по улучшению финансового состояния анализируемой организации.

В широком смысле слова финансовое прогнозирование заключается в изучении возможного финансового положения предприятия в будущем, разработке основных направлений стратегии в области финансов для обеспечения необходимой устойчивости предприятия при финансировании определенных расходов. Такой прогноз имеет значение, прежде всего для самого предприятия, поскольку постоянными задачами при продолжающейся деятельности остается привлечение капитала и предупреждение банкротства.

Предварительным этапом осуществления прогнозирования финансового состояния является финансовый анализ текущего положения предприятия, который производится на базе финансовой (бухгалтерской) отчетности предприятия. Финансовый анализ может осуществляться различными методами, в том числе включает в себя оценку динамики рассматриваемых данных и расчет относительных показателей (коэффициентов) [6, с. 173].

Общество с ограниченной ответственностью (ООО) «Вакуумные системы» создано в 2005 г. с целью разработки и производства в Российской Федерации современного вакуумного оборудования для оснащения пассажирского подвижного состава. Предприятие также занимается производством изделий из стеклопластика и осуществляет ремонтные работы по оборудованию систем водоснабжения и канализации пассажирских вагонов.

Анализ баланса предприятия показал его неустойчивое состояние, поскольку на общем фоне наблюдается не только снижение объема активов, но и еще большее снижение собственного капитала организации. Также необходимо отметить большую

величину дебиторской задолженности и слишком малый объем денежных средств.

Соотношение собственного и заемного капитала ООО «Вакуумные системы» неудовлетворительно, так как наблюдается зависимость предприятия от кредиторов. Все финансовые коэффициенты не соответствуют своим нормативным значениям. Доля собственного капитала на предприятии значительно меньше заемного, существенную долю в общем объеме капитала общества занимают краткосрочные обязательства.

Осуществить прогноз финансовой деятельности предприятия в будущем на базе большого объема информации, данных с различными свойствами достаточно сложно. Упростить обработку данных можно с помощью инструментов математических исследований Statistica, SPSS, программных продуктов в области Data Mining [1, с. 25].

В распоряжении исследователя по-прежнему остается востребованным актуальным инструментом табличный процессор MS Excel с надстройками (VSTAT и др.), позволяющий оперативно выбрать подходы к моделированию и внести коррективы в план исследования.

Прогнозирование с помощью адаптивных моделей подразумевает процесс осуществления последовательных вычислений прогнозных величин во времени с учетом степени влияния предшествующих уровней. Для краткосрочного прогнозирования характерным является не сложившаяся тенденция на протяжении всего предшествующего периода, а конечные данные этого процесса. Динамичность экономического явления в данном случае преобладает над его инерционностью. Это свойство является определяющим в краткосрочном прогнозировании в отношении адаптивных моделей, учитывающих отсутствие закономерностей уровней временного ряда и обладающие возможностью к адаптации параметров и своей структуры к изменяющимся условиям [3, с. 31]. В этап предварительного исследования, позволяющего определить предполагаемый набор моделей, входил визуальный анализ данных.

В качестве информационной базы для финансового прогнозирования деятельности ООО «Вакуумные системы» были отобраны отдельные показатели бухгалтерской отчетности предприятия (табл. 1).

Таблица 1

ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗА

Тыс. руб.

t, период	Активы	Собственный капитал	Долгосрочные обязательства	Краткосрочные обязательства	Выручка	Чистая прибыль
1	66894	38771	-	28123	53054	-3062
2	92614	31584	-	61030	111973	-10248
3	70650	19155	-	51495	151611	-22677
4	57006	10141	-	46865	160162	-31691
5	66687	6518	-	60169	21119	-3623
6	50745	744	429	49572	40481	-9397

т, период	Активы	Собственный капитал	Долгосрочные обязательства	Краткосрочные обязательства	Выручка	Чистая прибыль
7	42164	-11532	4757	48939	46850	-21673
8	50925	3400	15799	31726	84426	-6741
9	47909	-5747	16734	36922	7296	-9148
10	61207	3958	11117	46132	42651	558
12	69812	6033	7959	55820	98073	2633
13	56257	-1975	6500	51732	16181	-8008
14	54871	-5191	6500	53562	26293	-11225
15	56411	-7570	6500	57481	36352	-13603
16	61424	4540	6500	50384	90764	-1493

На основе данной информации построен точечный график, где отражены временные ряды данных (рис. 1).

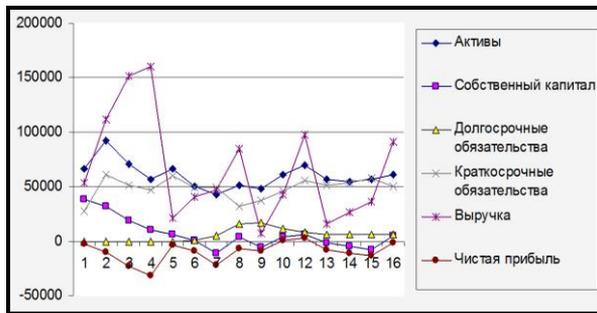


Рис. 1. Графическое отображение информационной базы, тыс. руб.

Визуально данный график позволяет сделать вывод, что полученные временные ряды в большинстве случаев неустойчивы, случайная составляющая превалирует над закономерностями. Среди изображенных данных временной ряд выручки позволяет предположить наличие трендовой и сезонной составляющей, поэтому была предпринята попытка представить его математическое описание с помощью адаптивной модели Хольта-Уинтерса.

Временной ряд, характеризующий выручку предприятия (в условных единицах) за последние 16 кварталов (четыре года), приведен в табл. 2. Необходимо определить прогнозные значения выручки в 1-м – 4-м кварталах 2014 г.

Таблица 2

ВРЕМЕННОЙ РЯД ВЫРУЧКИ ООО «ВАКУУМНЫЕ СИСТЕМЫ»

т, квартал	Y(t), тыс. руб.
1	53 054
2	111973
3	151611
4	160162
5	21119
6	40481
7	46850
8	84426
9	7 296
10	42 651
11	58 473
12	98 073

т, квартал	Y(t), тыс. руб.
13	16181
14	26293
15	36352
16	90764

Зависимость между величинами представлена в виде сезонного тренда. Мультипликативная модель Хольта – Уинтерса с линейным ростом выглядит следующим образом:

$$Y_p(t+k) = [a(t) + k \times b(t)] \times F(t+k-L), \quad (1)$$

где $Y_p(t)$ – расчетное значение экономического показателя для t-го периода;

k – период упреждения;

$a(t)$, $b(t)$ и $F(t)$ – коэффициенты модели; они уточняются, изменяются по мере перехода от членов ряда с номером $t - 1$ к t ;

$F(t+k-L)$ – величина коэффициента сезонности соответствующего периода, на который рассчитывается показатель;

L – период сезонности (для квартала $L = 4$, для месяца $L = 12$).

Изменение (адаптация к новому значению параметра времени t) значений коэффициентов модели осуществляется с помощью формул:

$$a(t) = \alpha_1 \times \frac{Y(t)}{F(t-L)} + (1 - \alpha_1) \times [a(t-1) + b(t-1)] \quad (2)$$

$$b(t) = \alpha_3 \times [a(t) - a(t-1)] + (1 - \alpha_3) \times b(t-1); \quad (3)$$

$$F(t) = \alpha_2 \times \frac{Y(t)}{a(t)} + (1 - \alpha_2) \times F(t-L). \quad (4)$$

Подбор параметров сглаживания α_1 , α_2 и α_3 производится таким образом, чтобы в результате расчетные показатели наиболее соответствовали фактическим и тем самым обеспечивали адекватность и точность модели.

В целях определения значений $a(1)$ и $b(1)$ требуется рассчитать значения данных показателей за предыдущий период времени, то есть $a(0)$ и $b(0)$. Данные значения рассчитываются на основе линейной модели с учетом первых восьми значений применяемой информационной базы $Y(t)$ табл. 2. Используемая линейная модель представляется следующим образом:

$$Y_p(t) = a(0) + b(0) \times t. \quad (5)$$

Используя данную модель с учетом первых восьми значений временного ряда табл. 2, были определены значения $a(0) = 114 697,6$ и $b(0) = -6886,2$.

Тогда линейная модель приняла следующий вид:

$$Y_p(t) = 114697,6 - 6886,2 \times t. \quad (6)$$

Данное уравнение позволяет определить расчетное значение $Y_p(t)$ для каждого периода, а затем в целях определения приближенных значений коэффициентов сезонности для года, предшествующего первому году (первые четыре значения временного ряда табл. 2), необходимо провести сопоставление фактических данных с расчетными.

Таким образом, определяя коэффициент сезонности для 1-го квартала $F(-3)$, используют отношение фактических данных за 1-й квартал к расчетным данным за этот же квартал:

$$F(-3) = \frac{Y(1)}{Y_p(1)}. \quad (7)$$

Тогда как для 1-го квартала второго года, т.е. пятого значения временного ряда из табл. 2, коэффициент сезонности будет рассчитываться:

$$F(-3) = \frac{Y(5)}{Y_p(5)}. \quad (8)$$

Для получения более точного значения коэффициента сезонности можно применять в расчете среднее арифметическое этих двух величин:

$$F(-3) = \left[\frac{Y(1)}{Y_p(1)} + \frac{Y(5)}{Y_p(5)} \right] : 2 = \\ = \left[\frac{53054}{107811,3} + \frac{21119}{80266,4} \right] : 2 = 0,378 \quad (9)$$

Расчет коэффициентов сезонности $F(-2)$, $F(-1)$ и $F(0)$ произведен аналогичным образом.

$$F(-2) = \left[\frac{Y(2)}{Y_p(2)} + \frac{Y(6)}{Y_p(6)} \right] : 2 = \\ = \left[\frac{111973}{100925,1} + \frac{40481}{73380,1} \right] : 2 = 0,831; \quad (10)$$

$$F(-1) = \left[\frac{Y(3)}{Y_p(3)} + \frac{Y(7)}{Y_p(7)} \right] : 2 = \quad (11)$$

$$= \left[\frac{151611}{94038,9} + \frac{46850}{66493,9} \right] : 2 = 1,158;$$

$$F(0) = \left[\frac{Y(4)}{Y_p(4)} + \frac{Y(8)}{Y_p(8)} \right] : 2 = \quad (12)$$

$$= \left[\frac{160162}{87152,6} + \frac{84426}{59607,7} \right] : 2 = 1,627.$$

Далее для построения мультипликативной модели Хольта – Уинтерса необходимо применить параметры сглаживания α_1 , α_2 , α_3 , которые были рассчитаны в процессе исследования с помощью надстройки в MS Excel «Поиск решения».

Целевая ячейка содержит квадратов остатков и стремится к минимуму, при этом устанавливаются два ограничения на изменяемые ячейки.

Параметры сглаживания должны быть больше или равны нулю, но меньше или равны единице. В ходе решения оптимизационной задачи параметры сглаживания были определены следующие:

- $\alpha_1 = 1$;
- $\alpha_2 = 0,134673009$;
- $\alpha_3 = 0$.

Формулы для определения $Y_p(t)$, $a(t)$, $b(t)$ и $F(t)$ для первых пяти значений рассматриваемого временного ряда представлены в табл. 3.

Таблица 3

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ХОЛЬТА – УИНТЕРСА

t	$Y_p(t)$	$a(t)$	$b(t)$	$F(t)$
1	$[a(0)+1 \times b(0)] \times F(0+1-4)$ $= [a(0)+1 \times b(0)] \times F(-3)$	$\alpha_1 \times Y(1)/F(-3) + (1-\alpha_1) \times [a(0)+b(0)]$	$\alpha_3 \times [a(1)-a(0)] + (1-\alpha_3) \times b(0)$	$\alpha_2 \times Y(1)/a(1) + (1-\alpha_2) \times F(-3)$
2	$[a(1)+1 \times b(1)] \times F(-2)$	$\alpha_1 \times Y(2)/F(-2) + (1-\alpha_1) \times [a(1)+b(1)]$	$\alpha_3 \times [a(2)-a(1)] + (1-\alpha_3) \times b(1)$	$\alpha_2 \times Y(2)/a(2) + (1-\alpha_2) \times F(-2)$
3	$[a(2)+1 \times b(2)] \times F(-1)$	$\alpha_1 \times Y(3)/F(-1) + (1-\alpha_1) \times [a(2)+b(2)]$	$\alpha_3 \times [a(3)-a(2)] + (1-\alpha_3) \times b(2)$	$\alpha_2 \times Y(3)/a(3) + (1-\alpha_2) \times F(-1)$
4	$[a(3)+1 \times b(3)] \times F(0)$	$\alpha_1 \times Y(4)/F(0) + (1-\alpha_1) \times [a(3)+b(3)]$	$\alpha_3 \times [a(4)-a(3)] + (1-\alpha_3) \times b(3)$	$\alpha_2 \times Y(4)/a(4) + (1-\alpha_2) \times F(0)$
5	$[a(4)+1 \times b(4)] \times F(1)$	$\alpha_1 \times Y(5)/F(1) + (1-\alpha_1) \times [a(4)+b(4)]$	$\alpha_3 \times [a(5)-a(4)] + (1-\alpha_3) \times b(4)$	$\alpha_2 \times Y(5)/a(5) + (1-\alpha_2) \times F(1)$

После подстановки в формулы известные значения были получены следующие результаты. Для $t = 1$:

$$Y_p(0+1) = Y_p(1) = \\ = [114697,57 + 1 \times (-6886,24)] \times \\ \times 0,378 = 40710,196;$$

$$a(1) = 1 \times \frac{53054}{0,378} + (1-1) \times \\ \times [114697,57 - 6886,24] = 140500,98;$$

$$b(1) = 0 \times [140500,98 - 114697,57] + \\ + (1-0) \times (-6886,24) = -6886,24;$$

$$F(1) = 0,134673009 \times \frac{53054}{140500,98} + \\ + (1-0,134673009) \times 0,378 = 0,378.$$

Аналогично были рассчитаны данные значения для $t = 2$:

$$Y_p(2) = [140500,98 + 1 \times (-6886,24)] \times \\ \times 0,831 = 110975,589;$$

$$a(2) = 1 \times \frac{111973}{0,831} + (1-1) \times \\ \times [140500,98 - 6886,24] = 134815,63;$$

$$b(2) = 0 \times [143815,63 - 140500,98] + \\ + (1-0) \times (-6886,24) = -6886,24;$$

$$F(2) = 0,134673009 \times \frac{111973}{134815,63} + \\ + (1-0,134673009) \times 0,831 = 0,831.$$

Для $t = 3$:

$$Y_p(3) = [134815,63 + 1 \times (-6886,24)] \times \\ \times 1,158 = 148192,919;$$

$$a(3) = 1 \times \frac{151611}{1,158} + (1-1) \times \\ \times [134815,63 - 6886,24] = 130880,09;$$

$$b(3) = 0 \times [130880,09 - 134815,63] + (1 - 0) \times (-6886,24) = -6886,24;$$

$$F(3) = 0,134673009 \times \frac{151611}{130880,09} + (1 - 0,134673009) \times 1,158 = 1,158.$$

Для $t = 4$:

$$Y_p(4) = [130880,09 + 1 \times (-6886,24)] \times 1,627 = 201742,969;$$

$$a(4) = 1 \times \frac{160162}{1,627} + (1 - 1) \times [130880,09 - 6886,24] = 98437,649;$$

$$b(4) = 0 \times [98437,649 - 130880,09] + (1 - 0) \times (-6886,24) = -6886,24;$$

$$F(4) = 0,134673009 \times \frac{160162}{98437,649} + (1 - 0,134673009) \times 1,627 = 1,627.$$

Для $t = 5$ здесь и в дальнейшем были использованы коэффициенты сезонности $F(t - L)$, уточненные в предыдущем году ($L = 4$):

$$Y_p(5) = [98437,649 + 1 \times (-6886,24)] \times 0,378 = 34570,353;$$

$$a(5) = 1 \times \frac{21119}{0,378} + (1 - 1) \times [98437,649 - 6886,24] = 55928,681;$$

$$b(5) = 0 \times [55928,681 - 98437,649] + (1 - 0) \times (-6886,24) = -6886,24;$$

$$F(5) = 0,134673009 \times \frac{21119}{55928,681} + (1 - 0,134673009) \times 0,378 = 0,378.$$

Аналогично продолжился расчет для $t = 6, 7, 8, \dots, 16$. Затем построена модель Хольта – Уинтерса (табл. 4). Полученную модель необходимо проверить по уровню качества, т.е. она должна соответствовать определенным условиям: адекватности и точности (табл. 5).

Таблица 4

МОДЕЛЬ ХОЛЬТА – УИНТЕРСА

t	Y(t)	a(t)	b(t)	F(t)	Yp(t)	Абсолютная погрешность	Относительная погрешность, в %
0	-	114697,571	-6886,238	0,3776	-	-	-
1	53054	140500,983	-6886,238	0,3776	40710,196	12343,804	23,266
2	111973	134815,629	-6886,238	0,8306	110975,589	997,411	0,891
3	151611	130880,092	-6886,238	1,1584	148192,919	3418,081	2,255
4	160162	98437,649	-6886,238	1,6270	201742,969	-41580,969	25,962
5	21119	55928,681	-6886,238	0,3776	34570,353	-13451,353	63,693
6	40481	48739,173	-6886,238	0,8306	40732,885	-251,885	0,622
7	46850	40443,848	-6886,238	1,1584	48482,281	-1632,281	3,484
8	84426	51889,318	-6886,238	1,6270	54599,577	29826,423	35,328
9	7296	19321,732	-6886,238	0,3776	16993,428	-9697,428	132,914
10	42651	51351,856	-6886,238	0,8306	10328,473	32322,527	75,784
11	58473	50477,548	-6886,238	1,1584	51508,803	6964,197	11,910
12	98073	60276,942	-6886,238	1,6270	70924,809	27148,191	27,682
13	16181	42851,555	-6886,238	0,3776	20160,645	-3979,645	24,595
14	26293	31656,804	-6886,238	0,8306	29871,495	-3578,495	13,610
15	36352	31381,319	-6886,238	1,1584	28694,129	7657,871	21,066
16	90764	55784,735	-6886,238	1,6270	39854,478	50909,522	56,090

Таблица 5

ПРОВЕРКА УСЛОВИЙ ТОЧНОСТИ И АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ

Квартал	Отклонение	Точки поворота	E(t) ²	[E(t)-E(t-1)] ²	E(t)×E(t-1)	(t-тср) ²
1	12343,80	xxx	152369509,16	-	-	56,25
2	997,41	1	994828,64	128740645,78	12311846,01	42,25
3	3418,08	1	11683276,25	5859642,35	3409231,27	30,25
4	-41580,97	1	1728976985,02	2024914483,71	-142127111,22	20,25
5	-13451,35	0	180938893,74	791275305,62	559320286,57	12,25
6	-251,88	1	63446,01	174225954,21	3388192,76	6,25
7	-1632,28	1	2664341,27	1905493,38	411146,95	2,25
8	29826,42	1	889615521,91	989650071,06	-48685103,95	0,25
9	-9697,43	1	94040119,04	1562134852,61	-289239605,83	0,25
10	32322,53	1	1044745761,45	1765676670,90	-313445395,20	2,25
11	6964,20	1	48500044,89	643044889,74	225100458,30	6,25
12	27148,19	1	737024276,77	407393600,84	189065360,41	12,25
13	-3979,64	1	15837571,84	968942157,14	-108040154,26	20,25
14	-3578,50	0	12805629,54	160920,73	14241140,33	30,25

Квартал	Отклонение	Точки поворота	$E(t)^2$	$[E(t)-E(t-1)]^2$	$E(t) \times E(t-1)$	$(t-tcp)^2$
15	7657,87	0	58642982,28	126255921,78	-27403654,98	42,25
16	50909,52	xxx	2591779467,32	1870705379,42	389858535,09	56,25
Сумма	97415,97	11	7570682655,13	11460885989,29	468165172,24	340

Условие точности считается выполненным в том случае, если средняя величина относительной погрешности временного ряда не превышает 5%. Общая суммарная величина относительной погрешности за 16 кварталов составила 519,2, что дает среднюю величину равную 32,45. Следовательно, условие точности не выполнено.

Проверка условия адекватности модели Хольта – Уинтерса основывается на определении у ряда остатков $E(t)$ наличия свойств случайности, независимости последовательных уровней, нормальности распределения.

Свойство случайности определяется на основе критерия поворотных точек. Поворотная точка определяется путем сравнения каждого уровня ряда с двумя соседними таким образом, что точка считается поворотной, если уровень ряда остатков больше либо меньше двух соседних уровней. В табл. 5 показано, что общее число поворотных точек в исследуемом временном ряду составило $p = 11$.

Для определения условия случайности уровней ряда остатков необходимо рассчитать величину q , которая рассчитывается по следующей формуле:

$$q = \text{int} \left[2 \times \frac{N-2}{3} - 2 \times \sqrt{\frac{16 \times N - 29}{90}} \right], \quad (13)$$

где int – функция, означающая, что от расчетной величины берется только целая часть;

N – количество рассматриваемых периодов.

При $N = 16$ величина q будет получена следующая:

$$q = \text{int} \left[2 \times \frac{16-2}{3} - 2 \times \sqrt{\frac{16 \times 16 - 29}{90}} \right] = \text{int} [9,33 - 3,18] = \text{int} [6,16] = 6. \quad (14)$$

Условие выполняется в том случае, если количество поворотных точек превысит величину q . Поскольку при рассматриваемом временном ряду количество поворотных точек составило 11, а величина q при $N = 16$ составила $q = 6$, то можно сделать вывод, что уровень ряда остатков обладает свойством случайности.

Условие независимости ряда остатков или отсутствия автокорреляции осуществляется двумя способами: по d -критерию Дарбина – Уотсона и по первому коэффициенту автокорреляции $r(1)$.

Критерий Дарбина – Уотсона рассчитывается по следующей формуле:

$$d = \frac{\sum_{t=1}^N [E(t) - E(t-1)]^2}{\sum_{t=1}^N E(t)^2}. \quad (15)$$

При подстановке известных значений был определен критерий Дарбина – Уотсона:

$$d = \frac{11460885989,287}{7570682655,126} = 1,514.$$

Данное значение необходимо сравнить с табличными данными $d1$ и $d2$. Поскольку они равны $d1 = 1,08$, а $d2 = 1,36$ [2, с. 126, 360], то критерий Дарби-

на – Уотсона, равный 1,514, будет соответствовать неравенству $d2 < d < 2$. Таким образом, можно сделать вывод, что уровни ряда остатков считаются независимыми, т.е. модель Хольта – Уинтерса адекватна по данному критерию.

Второй способ проверки свойства независимости уровня ряда остатков осуществляется по первому коэффициенту автокорреляции:

$$r(1) = \frac{\sum_{t=1}^N [E(t) \times E(t-1)]}{\sum_{t=1}^N E(t)^2}. \quad (16)$$

При подстановке известных значений был рассчитан первый коэффициент автокорреляции:

$$r(1) = \frac{468165172,241}{7570682655,126} = 0,062.$$

Критическое значение коэффициента автокорреляции в данном случае равно 0,32 [2, с. 158]. Поскольку расчетное значение меньше критического (табличного), значит уровни ряда остатков независимы, т.е. условие независимости выполнено.

Условие соответствия нормальному закону распределения определяется по RS -критерию, который рассчитывается по следующей формуле:

$$RS = \frac{E_{max} - E_{min}}{S}, \quad (17)$$

где E_{max} – максимальный уровень ряда остатков;

E_{min} – минимальный уровень ряда остатков;

S – среднее квадратическое отклонение.

Среднее квадратическое отклонение рассчитывается по следующей формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum E(t)^2}{N-1}}. \quad (18)$$

В результате проведенных расчетов максимальное значение уровня ряда остатков составило 50 909,5, минимальное значение уровня ряда остатков составило -41 581, среднее квадратическое отклонение – 22465,8 и, таким образом, RS -критерий равен 4,12.

Полученный результат необходимо сравнить с табличными значениями. С учетом количества значений $N = 16$ и уровня значимости, равным 5%, полученное значение должно находиться в пределах интервала от 3,00 до 4,21 ([2, с. 169]. RS -критерий, равный 4,12, попадает в табличный интервал, следовательно, уровни ряда остатков соответствуют критерию нормальности закона распределения.

Таким образом, можно сделать вывод, что полученная модель Хольта – Уинтерса по временному ряду, составленному на основе данных выручки ООО «Вакуумные системы», адекватна по всем признакам, но ее относительная ошибка составляет 32,5%.

Для построения прогноза выручки на 2014 г. необходимо составить прогноз на четыре кварта-

ла. Для этого требуется рассчитать коэффициенты $a(t)$ и $b(t)$, максимальное значение t для которых будет определяться величиной исходных данных ($t = 16$). Рассчитываются данные величины по формулам (2) и (3). С помощью полученных значений можно определить прогнозные значения экономического показателя. Для $t = 17$ прогнозное значение рассчитывается следующим образом:

$$Y_p(17) = [a(16) + b(16)] \times F(16 + 1 - 4) =$$

$$= [a(16) + 1 \times b(16)] \times F(13) =$$

$$= [55784,735 - 6886,24] \times 1,158 = 18464$$

Далее прогнозные значения $Y_p(18)$, $Y_p(19)$ и $Y_p(20)$ рассчитываются аналогичным образом.

$$Y_p(18) = [a(16) + 2 \times b(16)] \times F(17 + 1 - 4) =$$

$$= [a(16) + 2 \times b(16)] \times F(14) =$$

$$= [55784,735 + 2 \times (-6886,24)] \times 0,831 = 34894$$

$$Y_p(19) = [a(16) + 3 \times b(16)] \times F(18 + 1 - 4) =$$

$$= [a(16) + 3 \times b(16)] \times F(15) =$$

$$= [55784,735 + 3 \times (-6886,24)] \times 1,158 = 40690$$

$$Y_p(20) = [a(16) + 4 \times b(16)] \times F(19 + 1 - 4) =$$

$$= [a(16) + 4 \times b(16)] \times F(16) =$$

$$= [55784,735 + 4 \times (-6886,24)] \times 1,627 = 45947$$

Полученные результаты представлены в табл. 6. Там же представлены границы интервального прогноза с вероятностью 0,7.

Таблица 6

РАСЧЕТ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВЫРУЧКИ НА ЧЕТЫРЕ КВАРТАЛА 2014 Г.

Тыс. руб.

Прогнозные значения	Нижняя граница	Верхняя граница
$Y_p(17) =$ 18464	-9796	46725
$Y_p(18) =$ 34894	6052	63735
$Y_p(19) =$ 40690	11216	70163
$Y_p(20) =$ 45947	15794	76100

Выручка ООО «Вакуумные системы» прогнозируется на конец 2014 г. в размере 45 947 тыс. руб. Относительно данных 2013 г., где выручка составила 90 764 тыс. руб., можно предположить, что на 2014 г. она уменьшится в два раза.

Далее были построены прогнозы некоторых величин бухгалтерской отчетности предприятия на основе метода экспертных оценок. Десять экспертов предложили свои варианты о состоянии величины активов, собственного капитала, долгосрочных и краткосрочных обязательств и чистой прибыли на 2014 г. На основании этих данных можно построить точечный и интервальный прогнозы значений экономических показателей двумя способами: методом Дельфи и методом статистической обработки данных. Состояние активов на 2014 г. в ООО «Вакуумные системы» эксперты оценили следующим образом (табл. 7).

Таблица 7

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Тыс. руб.

Эксперт	Показатель
1	42164
2	50925
3	47909
4	61207
5	63595
6	69812
7	56257
8	54871
9	56411
10	61424

Прогноз величины активов методом Дельфи строится следующим образом. После расположения экспертных оценок в порядке возрастания, была получена следующая последовательность (см. табл. 7):

$$42\ 164 - 47\ 909 - 50\ 925 - 54\ 871 - 56\ 257 -$$

$$- 56\ 411 - 61\ 207 - 61\ 424 - 63\ 595 -$$

$$- 69\ 812\ \text{тыс. руб.}$$

По полученным данным можно сделать вывод, что между первой величиной временного ряда и последней присутствует девять интервалов. Следовательно, на каждый квартал приходится 2,25 интервала. Тогда на два и три квартала приходится по 4,5 и 6,75 интервалов соответственно.

Для того чтобы определить величину первого квартала Q_1 , необходимо переместиться на два интервала от первой величины ряда. Таким образом, первый квартал составил 50 925. К данному значению следует добавить произведение чисел 0,25 на разность (54 257 – 50 925). Следуя данному алгоритму решения, получим следующие значения на каждый квартал.

$$Q_1 = 50925 + 0,25 \times (54257 - 50925) = 51911,5$$

Далее аналогично рассчитывается второй и третий кварталы.

$$Q_2 = 56257 + 0,5 \times (56411 - 56257) = 56334$$

$$Q_3 = 61207 + 0,75 \times (61424 - 61207) = 61369,75$$

Таким образом, первый квартал определяет нижнюю границу интервального прогноза, второй квартал показывает точечный прогноз величины активов предприятия на 2014 г., а третий квартал отражает верхнюю границу интервального прогноза. На основании полученных данных можно сделать вывод, что величина активов в 2014 г. составит 56 334 тыс. руб. Построить прогноз величины активов на основе экспертных оценок можно также методом статистической обработки данных.

В качестве точечного прогноза в процессе статистической обработки экспертных оценок определяют среднюю величину прогнозируемого экономического показателя по следующей формуле.

$$B_{cp} = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{n}, \tag{19}$$

где B_t – прогнозируемая величина, предложенная i -м экспертом;

n – число экспертов в группе.

Подставив известные значения в формулу, получили точечный прогноз:

$$B_{cp} = \frac{564575}{10} = 56457,5.$$

Число экспертов в группе – 10, общая прогнозируемая величина активов, предложенных экспертами, составила 564 575. Следовательно, средняя величина прогноза получена в размере 56 457,5.

Также необходимо определить дисперсию и приближенное значение доверительного интервала по следующим формулам.

$$D = \frac{\left[\sum_{t=1}^n (B_t - B)^2 \right]}{n - 1}, \quad (20)$$

$$j = t \times \sqrt{\frac{D}{n}}, \quad (21)$$

где t – коэффициент Стьюдента для заданного числа степеней свободы $K=n-2$ и уровня доверительной вероятности.

Подставив известные величины в формулы, получили следующие результаты:

$$D = \frac{587059344,5}{10 - 1} = 65228816,06;$$

$$j = 0,889 \times \sqrt{\frac{65228816,06}{10}} = 2270,218.$$

Дисперсия на основании проведенных расчетов была получена в размере 65 228 816,06, а доверительный интервал составил 2 270,218.

Определение верхней и нижней границы доверительного интервала осуществляется по следующим формулам.

$$A_в = B_{cp} + j, \quad (22)$$

где $A_в$ – верхняя граница интервала.

$$A_н = B_{cp} - j, \quad (23)$$

где $A_н$ – нижняя граница интервала.

$$A_в = 56457,5 + 2270,218 = 58727,718;$$

$$A_н = 56457,5 - 2270,218 = 54187,3.$$

В результате расчетов нижняя граница доверительного интервала составила 54 187,3, а верхняя граница – 58 727,7.

Таким образом, прогноз величины активов ООО «Вакуумные системы» на 2014 г. методом статистической обработки данных составил 56 457,5 тыс. руб. Аналогично прогнозированию активов предприятия группой экспертов были предложены прогнозы относительно собственного капитала предприятия, долгосрочных и краткосрочных обязательств и чистой прибыли (табл. 8).

Необходимо расположить экспертные оценки в порядке возрастания. Таким образом, были получены следующие последовательности (см. табл. 8).

Собственный капитал:
-11 532 /-7 570 /-5 747 /-5 191 /-3 968 /-1 975 /
/3 400 /3 958 /4 540 /6 033 тыс. руб.

Долгосрочные обязательства:

4 757 /6 500 /6 500 /6 500 /6 500 /7 788 /
/7 959 /11 117 /15 799 /16 734 тыс. руб.

Краткосрочные обязательства:
31 726 /36 922 /46 132 /48 939 /50 384 /
/51 732 /53 562 /55 820 /57 481 /59 775 тыс. руб.

Чистая прибыль:
-21 673 – -13 603 – -11 225 – -9 148 – -8 008 –
– -7 368 – -6 741 – -1 493 – 558 – 2 633 тыс. руб.

Таблица 8

ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Тыс. руб.

Эксперты	Собственный капитал	Обязательства		Чистая прибыль
		долгосрочные	краткосрочные	
1	-11532	4757	48939	-21673
2	3400	15799	31726	-6741
3	-5747	16734	36922	-9148
4	3958	11117	46132	558
5	-3968	7788	59775	-7368
6	6033	7959	55820	2633
7	-1975	6500	51732	-8008
8	-5191	6500	53562	-11225
9	-7570	6500	57481	-13603
10	4540	6500	50384	-1493

Аналогично проведенному расчету величины активов методом Дельфи рассчитываются квартили по значениям собственного капитала, долгосрочных и краткосрочных обязательств, чистой прибыли. Полученные данные представлены в табл. 9.

Таблица 9

РАСЧЕТ КВАРТИЛЕЙ ПО ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ МЕТОДОМ ДЕЛЬФИ

Тыс.руб.

Показатель	Квартиль 1 (нижняя граница прогноза)	Квартиль 2 (точечный прогноз)	Квартиль 3 (верхняя граница прогноза)	Квартиль 4
Собственный капитал	-5608	-2971,5	3818,5	6033
Долгосрочные обязательства	6500	7144	10327,5	16734
Краткосрочные обязательства	46833,75	51058	55255,5	59775
Чистая прибыль	-10705,75	-7688	-2805	2633

Таким образом, методом Дельфи были получены точечные прогнозы и доверительные интервалы экономических показателей на 2014 г. По полученным данным можно сделать вывод, что по сравнению с 2013 г. прогнозируется уменьшение собственного капитала на 7 511,5 тыс. руб., или на 165,5%. По обязательствам прогнозируется увеличение. При этом долгосрочные обязательства увеличатся на 10%, или на 644 тыс. руб., а краткосрочные – на 1,34%, или на 674 тыс. руб. Динамика чистой прибыли, как и в предыдущие периоды, прогнозируется отрицательная, ее величина уменьшится на 6 195 тыс. руб.

В результате построения прогноза экономических показателей методом статистической обработки данных на основе экспертных оценок были получены следующие данные точечных прогнозов и доверительных интервалов (табл. 10).

Таблица 10

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Тыс. руб.

Показатель	Точечный прогноз (средняя величина экспертных оценок)	Дисперсия	Интервал	Нижняя граница интервала	Верхняя граница интервала
Собственный капитал	-1805	35728783	1680	-3485	-125
Долгосрочные обязательства	9015	17341794	1171	7845	10186
Краткосрочные обязательства	49247	79624249	2508	46739	51756
Чистая прибыль	-7607	51015853	2008	-9615	-5599

Таким образом, уменьшение прогнозируется по показателям собственного капитала, краткосрочных обязательств и чистой прибыли.

В 2014 г. прогнозируется уменьшение собственного капитала на 140%, или на 6 345 тыс. руб. по отношению к 2013 г., краткосрочные обязательства уменьшатся на 2,3%, или на 1 136,7 тыс. руб., чистая прибыль – на 6 114 тыс. руб. По долгосрочным обязательствам прогнозируется увеличение на 39%, или на 2 515,4 тыс. руб.

На основе полученных прогнозных величин можно рассчитать показатели, характеризующие финансовое состояние предприятия на 2014 г. Финансовые показатели, рассчитанные на основе значений, полученных методом статистической обработки данных, представлены в табл. 11. Финансовые показатели, рассчитанные на основе значений, полученных методом Дельфи, представлены в табл. 14.

Таким образом, финансовое состояние ООО «Вакуумные системы» на 2014 г. по сравнению с 2013 г., рассчитанное двумя способами, прогнозируется еще более плохое, о чем свидетельствует отрицательная величина собственного капитала, увеличение объема долгосрочных кредитов и займов, а также уменьшение величины выручки и увеличение в динамике чистого убытка. Величина краткосрочных обязательств, прогнозируемая методом статистической обработки данных, должна уменьшиться на 2,3%, тогда как прогнозируемая величина краткосрочных обязательств методом Дельфи показывает, что обязательства должны увеличиться на 1,3%.

В целом, изменения долгосрочных и краткосрочных обязательств в 2014 г. отрицательно скажутся на финансовом состоянии предприятия. Рассчитанные фи-

нансовые показатели на основе прогнозируемых величин бухгалтерской отчетности, полученных двумя методами, также характеризуют плохое финансовое состояние предприятия на 2014 г. В динамике коэффициент финансовой независимости и коэффициент финансовой устойчивости продолжают уменьшаться. Коэффициент финансовой зависимости показывает, что предприятие на 2014 г. будет еще более зависимо от заемных средств. Финансовый леверидж отражает отрицательную прогнозируемую величину собственного капитала, а также увеличение объема кредитов и займов у предприятия. В качестве рекомендаций по улучшению финансового состояния ООО «Вакуумные системы» были предложены следующие мероприятия.

Таблица 11

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Наименование показателя	Нормативное значение	Формула	2013 г.	Прогнозируемое значение показателя на 2014 г.	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Коэффициент финансовой независимости (автономии)	$\geq 0,5$	$СК/А$	0,07	-0,03	-0,11	-43,26
Коэффициент финансовой устойчивости	$\geq 0,7$	$(СК+ДО)/А$	0,18	0,13	-0,05	71,06
Коэффициент финансовой зависимости	$\leq 0,7$	$ЗК/А$	0,93	1,03	0,11	111,43
Коэффициент соотношения заемного и собственного капитала	$< 1,5$	$ЗК/СК$	12,53	-32,27	-44,8	-257,59

Таблица 12

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДОМ ДЕЛЬФИ

Наименование показателя	Нормативное значение	Формула	2013 г.	Прогнозируемое значение показателя на 2014 г.	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Коэффициент финансовой независимости (автономии)	$\geq 0,5$	$СК/А$	0,07	-0,05	-0,13	-71,37
Коэффициент финансовой устойчивости	$\geq 0,7$	$(СК+ДО)/А$	0,18	0,07	-0,11	41,21
Коэффициент финансовой зависимости	$\leq 0,7$	$ЗК/А$	0,93	1,03	0,11	111,56
Коэффициент соотношения заемного и соб-	$< 1,5$	$ЗК/СК$	12,53	-19,59	-32,12	-156,32

Наименование показателя	Нормативное значение	Формула	2013 г.	Прогнозируемое значение показателя на 2014 г.	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
ственного капитала						

В качестве источника увеличения чистой прибыли можно предложить политику высоких цен на производимую продукцию и стимулирование сбыта производства, которое предполагает активную рекламу одного вида продукции по более низкой цене относительно товаров-аналогов конкурентов и продажу остальной продукции по более высокой цене. Увеличение прибыли предприятия можно также достичь за счет сокращения затрат на производство продукции. Расходы необходимо снижать за счет экономного расходования ресурсов. Заработную плату персоналу начислять по конечным результатам работы цеха, отдела. В целях осуществления контроля за расходами хорошие результаты может дать внедрение системы бюджетирования [4, с. 179].

Для снижения величины дебиторской задолженности предприятия необходимо оптимизировать условия проводимых сделок. В процессе заключения договоров предприятие должно ставить две основные задачи: при заключении договора на продажу преимущественной должна стать предоплата, а при заключении договора на закупку – отсрочка платежа. В качестве наиболее жестких мер предприятию следует начислять пени за просрочку долгов, а также подавать иски на должников в арбитражный суд.

Для снижения кредиторской задолженности в организации можно предложить реструктуризацию долга, которая подразумевает процесс изменения действующего кредитного договора, т.е. изменение процентной ставки, сроков, графика платежей [2, с. 143]. Реструктуризация долга, как правило, используется в том случае, когда долг просрочен и является обременительным как для кредитора, так и для заемщика.

Литература

1. Михеев М.Ю. и др. Методы анализа данных и их реализация в системах поддержки принятия решений [Текст] : учеб. пособие / М.Ю. Михеев, О.В. Прокофьев, И.Ю. Семочкина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. – 118 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование [Текст] : учеб. пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. – М. : Вузский учебник, 2009. – 365 с.
3. Прокофьев О.В. Технологии и программные средства реализации интеллектуального анализа данных. Современные информационные технологии [Текст] / О.В. Прокофьев // Труды МНПК. – 2013. – №17. – С. 125-133.
4. Федотова М.Ю. Пути снижения угрозы несостоятельности (банкротства) организации [Текст] / М.Ю. Федотова // Бухгалтерский учет, аудит и налоги: основы, теория, практика: сб. мат-лов VIII Всеросс. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – С. 178-181.

5. Федотова М.Ю. Эффективное управление кредиторской задолженностью в организации [Текст] / М.Ю. Федотова // Бухгалтерский учет, анализ, аудит и налогообложение: проблемы и перспективы: сб. ст. II Всеросс. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – С. 143-146.
6. Федотова М.Ю. Прогнозирование финансового состояния предприятия [Текст] / М.Ю. Федотова, А.И. Крайнова // Управление реформированием социально-экономического развития предприятий, отраслей, регионов: сб. науч. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и преподавателей. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. – С. 173-177.

Ключевые слова

Финансовое прогнозирование; математические методы; модель Хольта – Уинтерса; экспертные оценки; статистическая обработка; метод Дельфи; дебиторская и кредиторская задолженность; бюджетирование.

Федотова Марина Юрьевна

Прокофьев Олег Владимирович

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность данного исследования заключается в том, что финансовое прогнозирование в настоящее время является важной составной частью профессиональной деятельности экономистов, специализирующихся в финансовой и инвестиционной сферах деятельности. Основная цель финансового прогнозирования состоит в том, чтобы получить возможность оценивать работу предприятия как удачную или неудачную не по тем финансовым показателям. Методы, используемые при финансовом прогнозировании, могут быть как созданием сложных математических моделей, так и интуитивными выводами. В теории и практике финансовой деятельности все большее значение приобретают экономико-математические методы.

Научная новизна и практическая значимость. В статье предлагается комплексный подход к прогнозированию финансовых показателей конкретной коммерческой организации с использованием адаптивных и экспертных методов для повышения адекватности моделей и сопоставления прогнозных оценок с априорными сведениями. Построенные временные ряды экономических показателей подтвердили нестабильное состояние организации. Практическая значимость работы связана с возможностью использования основных положений и выводов проведенного исследования в качестве инструмента комплексной оценки и управления финансовым состоянием российских предприятий.

Заключение: рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию.

Винничек Л.Б., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Организация и информатизация производства» ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)
[Вернуться к СОДЕРЖАНИЮ](#)