

*А. Н. Кириченко*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ЧИСТЫХ АКТИВОВ ОТ ЧИСТОЙ ПРИБЫЛИ ОРГАНИЗАЦИИ

*В статье рассматривается регрессионная модель зависимости рентабельности чистых активов от чистой прибыли организации. В результате было построено две модели зависимости результирующего показателя от случайной переменной. Модель со свободным нулевым членом является адекватной, точной, статистически значимой и может использоваться для прогнозирования и стратегического планирования деятельности организации.*

В настоящее время важным показателем эффективности деятельности организации является рентабельность чистых активов. Рентабельность чистых активов показывает рациональность управления структурой капитала, а также способность организации к наращиванию капитала через отдачу каждого рубля, вложенного собственниками. В увеличении показателя рентабельности чистых активов, прежде всего, заинтересованы учредители организации, так как чистая прибыль, приходящаяся на единицу вкладов собственников, показывает общую прибыльность бизнеса, выбранного в качестве объекта инвестирования, а также уровень выплаты дивидендов [1].

В связи с этим проведем моделирование зависимости рентабельности чистых активов от чистой прибыли организации, а также оценку качества построенной модели, в частности ее адекватности, точности и значимости.

Информационную базу исследования составляют статистические данные ОАО «Гомсельмаш» о чистой прибыли ( $x_1$ ), чистых активах ( $x_2$ ), а также рентабельности чистых активов ( $y$ ) организации за 2012–2017 гг., представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Статистические данные ОАО «Гомсельмаш» за 2012–2017 гг.

Год	Коэффициент рентабельности чистых активов ( $y$ )	Чистая прибыль (убыток) ( $x_1$ ), тыс. руб.	Чистые активы ( $x_2$ ), тыс. руб.
2012	0,061	11 686	190 438
2013	0,037	8 338	224 857
2014	-0,191	-46 689	243 902
2015	-3,456	-192 235	55 621
2016	0,004	536	144 212
2017	0,007	907	135 924

Для предупреждения мультиколлинеарности выбранных переменных построим корреляционную матрицу, результаты которой представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Корреляционная матрица

Факторы	$y$	$x_1$	$x_2$
$y$	1	–	–
$x_1$	0,979	1	–
$x_2$	0,763	0,670	1

Из построенной матрицы видно, что между чистой прибылью ( $x_1$ ) и величиной чистых активов ( $x_2$ ) наблюдается сильная связь (0,670), поэтому исключим из модели фактор ( $x_2$ ), так как он менее тесно связан с переменной ( $y$ ) (0,763).

Далее при помощи метода наименьших квадратов построим парную регрессионную модель зависимости рентабельности чистых активов ( $y$ ) от чистой прибыли ( $x_1$ ). Полученные результаты представим в таблицах 3–5.

Таблица 3 – Регрессионная статистика

Показатели	Значение
Множественный R	0,979
R-квадрат	0,958
Нормированный R-квадрат	0,947
Стандартная ошибка	0,324
Наблюдения	6

Таблица 4 – Первая часть таблицы «Дисперсионный анализ»

Показатель	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	9,480	9,480	90,316	0,001
Остаток	4	0,420	0,105	–	–
Итого	5	9,900	–	–	–

Таблица 5 – Вторая часть таблицы «Дисперсионный анализ»

Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
У-пересечение	0,039	0,148	0,266	0,803	–0,371	0,450
Чистая прибыль ( $x_1$ )	1,736E–05	1,827E–06	9,503	0,001	1,229E–05	2,243E–05

На основе данных, представленных в таблице 5, уравнение линейной регрессии будет иметь следующий вид (формула 1):

$$y = 0,039 + 0,000017x_1 + \varepsilon, \quad (1)$$

где  $y$  – результирующий показатель;

$x_1$  – независимая переменная;

$\varepsilon$  – случайная ошибка.

Таким образом, коэффициент при ( $x$ ) показывает, что с увеличением чистой прибыли на 1 тыс. руб. рентабельность чистых активов увеличивается в среднем на 0,000017.

Исходя из данных, приведенных в таблицах 3–5, можно сделать вывод, что качество построенной парной регрессионной модели является низким, так как свободный член уравнения не является статистически значимым: показатель «Р-Значение», равный 0,803, больше 0,050. В этом случае необходимо уточнение спецификации модели в виде линейной формы с нулевым свободным членом. Кроме того, необходимость выбора линейной модели с нулевым свободным членом подтверждает логический анализ зависимости рентабельности чистых активов от чистой прибыли.

Соответственно, построим парную регрессионную модель зависимости рентабельности чистых активов ( $y$ ) от чистой прибыли ( $x_1$ ) с нулевым свободным членом. Полученные результаты представлены в таблицах 6–8.

Таблица 6 – Регрессионная статистика

Показатели	Значение
Множественный R	0,982
R-квадрат	0,964
Нормированный R-квадрат	0,764
Стандартная ошибка	0,292
Наблюдения	6

Таблица 7 – Первая часть таблицы «Дисперсионный анализ»

Показатели	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	11,560	11,560	135,269	0,0003
Остаток	5	0,427	0,085	–	–
Итого	6	11,987	–	–	–

Таблица 8 – Вторая часть таблицы «Дисперсионный анализ»

Показатели	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
У-пересечение	0	#Н / Д	#Н / Д	#Н / Д	#Н / Д	0
Чистая прибыль ( $x_1$ )	1,714E-05	1,474E-06	11,631	8,251E-05	1,335E-05	1,714E-05

На основе данных, представленных в таблице 8, уравнение линейной регрессии с нулевым свободным членом имеет вид (формула 2):

$$y = 0,000017x_1 + \varepsilon. \quad (2)$$

Коэффициент множественной корреляции  $R = 0,982$ , что говорит о том, что

линейная связь фактора ( $x_1$ ) с переменной ( $y$ ) является весьма сильной. Коэффициент детерминации R-квадрат составляет 0,964. Это означает, что общее качество уравнения регрессии высокое и изменения фактора ( $y$ ) на 96,4 % объясняются изменением фактора ( $x_1$ ). На долю других неучтенных в модели факторов приходится 3,6 %.

Значение показателя «Значимость F», равное 0,0003, меньше 0,050, поэтому полученное уравнение регрессии статистически значимо в целом. Коэффициент уравнения регрессии линейной модели также является статистически значимым, так как показатель «P-Значение» меньше 0,050.

В связи с введением в модель нулевого свободного члена необходимо проверить выполнимость первой модельной предпосылки. Для проверки гипотезы о равенстве нулю математического ожидания случайной переменной ( $\varepsilon$ ) сравниваем наблюдаемое значение  $t$ -статистики (формула 3)  $t_{набл} = 0,264$  и критическое  $t_{кр} = 2,571$  (с числом

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРНИЦЫ

степеней свободы, равным 5). Так как  $t_{набл} < t_{кр}$ , то нулевая гипотеза о равенстве нулю математического ожидания случайной переменной ( $\varepsilon$ ) принимается и первая предпосылка теоремы Гаусса-Маркова выполняются.

$$\frac{\left| \frac{\sum e}{n} \right| \sqrt{n}}{s} = 0,264, \quad (3)$$

где  $t_{набл}$  – наблюдаемое значение t-статистики;

$e$  – среднее значение остатков;

$n$  – объем выборки;

$s$  – стандартная ошибка.

Для оценки прогностических способностей модели проанализируем выполнимость основных модельных предположений. В частности, оценим наличие автокорреляции в остатках, для чего воспользуемся статистикой Дарбина-Уотсона. В нашем случае величина ( $DW$ ) составила 2,642 при пороговых значениях  $d_1 = 0,61$  и  $d_2 = 1,40$  (при уровне значимости 0,05, числе наблюдений 6 и одной объясняющей переменной). Так как величина ( $DW$ ) попадает в зону неопределенности, что видно из рисунка 1, то можно предположить, что в уравнении регрессии отсутствует автокорреляция в остатках (так как точка находится рядом с границей зоны отсутствия автокорреляции), что говорит о пригодности этого уравнения для прогноза.

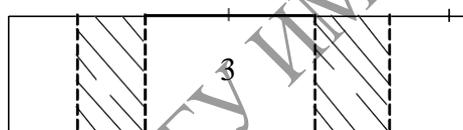


Рисунок 1 – Тест Дарбина-Уотсона

где  $d_1$  – граница для признания положительной автокорреляции остатков;

$d_2$  – граница признания отсутствия автокорреляции остатков;

1 – зона неопределенности в случае положительной автокорреляции; 2 – зона неопределенности в случае отрицательной автокорреляции; 3 – зона отсутствия автокорреляции.

Построенную модель (формула 2) можно использовать в качестве модели, описывающей зависимость рентабельности чистых активов от чистой прибыли. Коэффициент регрессии этой модели показывает, что с увеличением чистой прибыли на 1 тыс. руб. рентабельность чистых активов увеличивается в среднем на 0,000017.

Следовательно, если чистая прибыль увеличится до 1000 тыс. руб., то это позволит получить значение показателя рентабельности чистых активов равное 0,017. Исходя из динамики показателей чистой прибыли в ОАО «Гомсельмаш» за последние два года, можно отметить, что увеличение показателя чистой прибыли ежегодно в среднем на 500 тыс. руб., позволит достигнуть значения показателя рентабельности 0,10 (10 %) в 2027 году.

Таким образом, в ходе моделирования зависимости рентабельности чистых активов от чистой прибыли было выявлено существование весьма сильной взаимосвязи между выбранными переменными. Полученные результаты могут быть использованы для решения ряда практических задач, связанных с краткосрочным

прогнозированием и стратегическим планированием деятельности организаций.

### Литература

1 Рентабельность чистых активов [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://hr-portal.ru/doki/rona-rentabelnost-chistyh-aktivov>. – Дата доступа: 12.04.2019.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ