

Р.И. Заворотний,
к.э.н., ассистент кафедры финансов предприятий
ГВУЗ «Киевский национальный экономический университет имени Вадима
Гетьмана»

R.I. Zavorotniy,
cand.econ.sci., assistant to chair of the finance of the enterprises
The State Higher Educational Institution “Vadym Getman Kiev National Econom-
ic University”

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСТУПЛЕНИЙ И ЗАТРАТ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

MODELLING OF EARNINGS AND EXPENSES OF THE BUILDING EN- TERPRISES

В статье проанализированы актуальные проблемы моделирования денежных потоков строительных предприятий Украины, Российской Федерации, а также эмитентов из листинга Нью-Йоркской фондовой биржи. Обобщены практические рекомендации по составлению соответствующих эконометрических моделей, проведен сравнительный анализ результатов моделирования

Actual problems of modelling of cash-flow of the building enterprises of Ukraine, of the Russian Federation, and also of emitters from listing of the New York stock exchange are analysed in article. Practical recommendations about drawing up of corresponding models are generalised, the comparative analysis of results of modelling is carried out

Ключевые слова: метод наименьших квадратов, метод максимальной правдоподобности, коэффициент эластичности рентабельности, остатки эконометрической модели

Keywords: a method of the least squares, a method of the maximum plausibility, factor of elasticity of profitability, the rests of econometric models

Постановка проблемы. Характерной особенностью предприятий строительного сектора является сравнительно длительная оборотность капитала. В связи с этим, основной задачей предприятий является обеспечение финансового равновесия, т.е. сбалансирования поступлений и затрат. Нерациональное распределение доходов угрожает предприятию потерей платежеспособности и возрастанием вероятности банкротства. В последнее время эта проблема усугубилась мировым финансовым кризисом, вследствие которого

предприятия лишились возможности покрытия временного дефицита средств за счёт заимствования капитала на кредитном рынке.

Целью статьи является исследование взаимосвязи поступлений и затрат в формировании финансовых результатов строительных предприятий Украины, Российской Федерации (далее – РФ) и предприятий стран с наиболее развитыми экономиками¹.

Информационной базой исследования выступает годовая отчётность о финансовых результатах за 2004-2008 гг. 5 строительных предприятий из Украины, 8 предприятий – из РФ, а также 6 предприятий из стран с наиболее развитыми экономиками (представленных в листинге Нью-Йоркской фондовой биржи). Основным видом деятельности всех исследуемых предприятий является «Общее строительство зданий» (код КВЭД - 45.21.1).

Основные результаты исследования. В контексте обеспечения финансово-хозяйственной деятельности предприятие реального сектора экономики может планировать получение дохода только после совершения определённых финансовых затрат. Иными словами, валовые затраты являются ключевым фактором получения дохода. Соответственно, валовые затраты строительных предприятий можно принять за x . Функция y характеризует стохастическую регрессионную зависимость чистого дохода² предприятий от совершённых ими валовых затрат; одновременно эта функция соответствует классической функции потребления [2, С. 25]:

$$y = a_0 + a_1x + u, \quad (1)$$

где a_0 , a_1 – неизвестные параметры, u – стохастическая погрешность (отклонение, остаток).

Основания введения стохастической составляющей u в данную модель представлены нижеследующим:

¹ Предприятий, представленных на Нью-Йоркской фондовой бирже (New York Stock Exchange, далее – NYSE).

² В статье рассматривается именно чистый доход предприятия, т.е. его выручка без учёта непрямых налогов, или налогов на потребителей продукции предприятий (в частности, налога на добавленную стоимость).

1. Общую сумму финансово-хозяйственных затрат предприятий ограничивает не только уровень их доходов. Затраты предприятий в значительной мере определяются средне- и долгосрочными инвестиционными программами развития бизнеса (в таком случае затраты могут даже превышать общий объём доходов предприятия за счёт заимствования ресурсов на финансовом рынке). Кроме того, существуют и иные объективные факторы доходов и затрат, в частности дивидендная политика, поддержка курса собственных ценных бумаг на фондовом рынке, и т.п.

2. Некоторые факторы финансово-хозяйственных затрат не имеют количественной оценки, или в результате их оценки имеется значительная погрешность.

Таким образом, зависимость $y = f(x_1, x_2, \dots, x_m)$ характеризует модель $y = f(x, u)$, где суммарное влияние всех факторов отражается погрешностью u .

В следующих таблицах обобщены средневзвешенные величины ежегодных валовых затрат (x) и чистых доходов (y) строительных предприятий Украины, РФ и эмитентов, представленных в листинге NYSE.

Таблица 1

Анализ средневзвешенных показателей финансово-хозяйственной деятельности строительных предприятий Украины

Год	Y, тыс. грн.	X, тыс.грн.	X ²	XY	X - \bar{X}	Y - \bar{Y}	(X - \bar{X}) ²
1	2	3	4	5	6	7	8
2004	40564	40118	1 609 453 924	1 627 346 552	-15806,8	-17171,2	249854926,2
2005	52301	52490	2 755 200 100	2 745 279 490	-3434,8	-4799,2	11797851,04
2006	54389	54408	2 960 230 464	2 959 196 712	-1516,8	-2881,2	2300682,24
2007	60977	56673	3 211 828 929	3 455 749 521	748,2	-616,2	559803,24
2008	78215	75935	5 766 124 225	5 939 256 025	20010,2	18645,8	400408104
Σ	286446	279624	16302837642	16726828300	-	-	664921366,8

(X - \bar{X}) * (Y - \bar{Y})	Y _i	u	u ²	(Y - \bar{Y}) ²
9	10	11	12	13
271421724,2	42680,53	-2116,53	4479683,983	279732315
16484292,16	55842,78	-3541,78	12544237,78	24882139,24
4370204,16	57883,3	-3494,3	12210106,49	8411160,04
-461040,84	60292,97	684,0275	467893,5643	13599868,84
373106187,2	80785,33	-2570,33	6606583,867	437889105,6
664921366,8	-	-	36308506	764514589

Источник: рассчитано за данными [1]

Таблица 2

**Анализ средневзвешенных показателей финансово-хозяйственной деятельности
строительных предприятий Российской Федерации**

Год	Y, тыс. руб.	X, тыс. руб.	X ²	XY	X - \bar{X}	Y - \bar{Y}	(X - \bar{X}) ²
1	2	3	4	5	6	7	8
2004	478552	491714	241782657796	235310718128	-347451	-458248	120722197401
2005	612936	575629	331348745641	352823736744	-263536	-374333	69451223296
2006	796929	681951	465057166401	543466528479	-157214	-268011	24716241796
2007	1269494	1052856	1108505756736	1336594374864	213691	102894	45663843481
2008	1591899	1393675	1942330005625	2218589838825	554510	443713	307481340100
Σ	4749810	4195825	4089024332199	4686785197040	-	-	568034846074

(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})	Y _i	u	u ²	(Y - \bar{Y}) ²
9	10	11	12	13
159218725848	42680,53	-2116,53	4479683,983	279732315
98650221488	55842,78	-3541,78	12544237,78	24882139,24
42135081354	57883,3	-3494,3	12210106,49	8411160,04
21987521754	60292,97	684,0275	467893,5643	13599868,84
246043295630	80785,33	-2570,33	6606583,867	437889105,6
568034846074	-	-	36308506	764514589

Источник: рассчитано за данными [5]

Таблица 3

**Анализ средневзвешенных показателей финансово-хозяйственной деятельности
строительных предприятий из листинга NYSE**

Год	Y, тыс. дол. США	X, тыс. дол. США	X ²	XY	X - \bar{X}	Y - \bar{Y}
1	2	3	4	5	6	7
2004	11517723	11573135	133937453728225	133296163171605	3368687	3388829
2005	8365992	7484147	56012456317609	62612313928824	-720301	237098
2006	10082977	9108831	82970802186561	91844133469887	904383	1954083
2007	5180476	5639309	31801805997481	29214304931084	-2565139	-2948418
2008	5875071	6839046	46772550190116	40179880822266	-1365402	5035906
Σ	41022239	40644468	351495068419992	357146796323666	-	-

(X - \bar{X}) ²	(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})	Y _i	u	u ²	(Y - \bar{Y}) ²
8	9	10	11	12	13
11348054080266	11415906112354	9417115	2100608	4412555761462	11484163843801
518833108024	-170782053831	6089886	2276106	5180659714537	56215591218
817909141260	1767240266185	7411899	2671078	7134658871014	3818441439121
6579936584440	7563100434095	4588732	591744	350160547011	8693167090922
1864321820568	-6876034760796	5564964	310107	96166345376	5079716883239
21129054734558	13699429998006	-	-	17174201239400	29131704848301

Источник: рассчитано за данными [3]

Посредством метода наименьших квадратов определим параметры a_0 , a_1 эконометрических моделей. В столбцах 4-13 представлены промежуточные результаты. После составления и решения системы уравнений

$$\begin{cases} n a_0 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases} \quad (2)$$

получим следующие результаты:

- для предприятий Украины: $a_0 = 2914$, $a_1 = 0,925$,
- для предприятий Российской Федерации: $a_0 = 76826$, $a_1 = 0,803$,
- для предприятий из листинга NYSE: $a_0 = -918715$, $a_1 = 1,122$.

Использование альтернативного способа определения параметров с использованием отклонений средних арифметических [2, С. 31]

$$\begin{cases} \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})(X_i - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}, \\ a_0 = \bar{Y} - a_1 \bar{X} \end{cases} \quad (3)$$

дало следующие результаты¹:

- для предприятий Украины: $a_0 = 1364,4$, $a_1 = 1$,
- для предприятий Российской Федерации: $a_0 = 110797$, $a_1 = 1$,
- для предприятий из листинга NYSE: $a_0 = 2933673,2$, $a_1 = 0,648$.

Сравнение рассчитанных параметров a_1 по предприятий Украины и соответственно – Российской Федерации свидетельствует об их тождественности. Для того, чтоб определить адекватность полученных параметров к ис-

¹ Необходимо указать, что при использовании альтернативного варианта были получены аналогичные результаты (сравнительно с нижепредставленными в статье расчетами), а именно: $y = x + 2628$, $y = x + 192857$, $y = 0,6484 x + 4764820$. Полученным функциям соответствуют графики из рис. 1. Однако, расчёт эластичности рентабельности в этом случае даёт существенные отклонения. В различных источниках, в частности [2, с. 31; 4], указывается чувствительность оценки параметров модели посредством метода наименьших квадратов (далее – МНК) к точности расчётов и адекватности аналитической формы модели.

ходным показателям затрат и доходов, необходимо также определить остатки стохастической регрессионной модели (1), и.

Поскольку согласно первому способу, $a_0 = -2207,8$, $a_0 = -85502,4$, $a_0 = -918715,4$, т.е. все $a_0 \neq 0$, тогда объёмы доходов исследуемых предприятий не строго пропорциональны к общим затратам. Эластичность дохода относительно затрат (т.е. эластичность рентабельности) предприятий определяется таким образом:

- для предприятий Украины: $E_{y/x} = a_1 \cdot \frac{\bar{Y}}{\bar{X}} \approx 1,04$,
- для предприятий Российской Федерации: $E_{y/x} = a_1 \cdot \frac{\bar{Y}}{\bar{X}} \approx 1,09$,
- для предприятий из листинга NYSE: $E_{y/x} = a_1 \cdot \frac{\bar{Y}}{\bar{X}} = 1,112$.

Проведённые расчеты свидетельствуют, что эластичность рентабельности всех исследуемых строительных предприятий одинакова и равна 1,1. С экономической точки зрения, это значит, что при увеличении затрат строительного предприятия на 1% объём его чистого дохода возрастет на 1,1%. На наш взгляд, коэффициент эластичности рентабельности носит определённую смысловую нагрузку для анализа как прибыльности предприятия, так и оценки его платежеспособности. Например, полученные в процессе такого анализа значения коэффициентов рентабельности по каждому предприятию могут сравниваться со средневзвешенным отраслевым показателем и свидетельствуют об эффективности управления капиталом предприятия. Значения коэффициентов эластичности рентабельности варьируются зависимо от сферы деятельности предприятий.

Использование метода максимальной правдоподобности при оценке параметров стохастической регрессионной модели (1) дало такие результаты:

- для предприятий Украины: $u = 1555,8$.
Тогда $y = 1,064 x - 652$;
- для предприятий Российской Федерации: $u = 54833,4$.
Тогда $y = 1,234 x - 30669$;
- для предприятий из листинга NYSE: $u = 1070022$.
Тогда $y = 1,122 x + 151306,6$.

Графики указанных функций представлены на рис. 1.

Подстановка фактических значений x в полученные функции свидетельствует об их адекватности исходной информационной выборке.

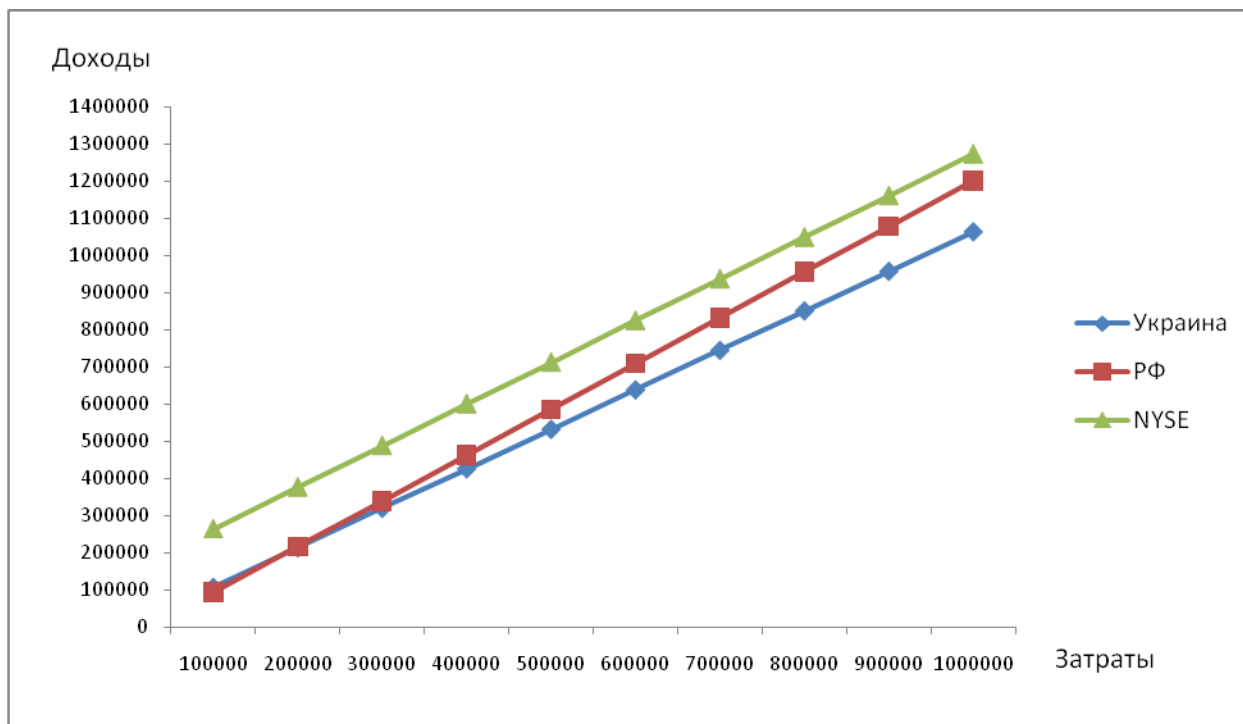


Рис. 1. Графики стохастических регрессионных моделей зависимости доходов строительных предприятий от их валовых затрат, тыс. ден. ед.¹

Источник: составлено согласно расчётам автора

Представленный рисунок свидетельствует, что угол между графиком функции доходов российских строительных предприятий и осью абсцисс является наибольшим, что говорит об наивысшем уровне эластичности рентабельности предприятий. Ранее полученные результаты касательно коэффициентов эластичности могут допускать арифметическую погрешность около 0,02, возникшую в итоге округления промежуточных результатов.

Результаты исследования позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Интеграция математического инструментария в анализ показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятий позволяет получить точную картину структурных изменений не только на микро-, но и на макроэкономическом уровне.

¹ Поскольку анализируется поведение функций в двухмерной системе координат, корректировка на курсовые разницы представляется нецелесообразной.

2. Составление общей модели взаимосвязи доходов и затрат строительного предприятия позволяет провести сравнительный анализ эффективности его финансово-хозяйственной деятельности с соответствующими данными предприятий-конкурентов.

3. Обобщённый коэффициент эластичности рентабельности всех исследуемых предприятий составляет 1,1. Это значит, что при возрастании затрат каждого предприятия на 1% объём его доходов возрастёт на 1,1%.

4. Коэффициент эластичности рентабельности имеет определённую содержательность для анализа как прибыльности предприятия, так и оценки его платежеспособности. Значения коэффициентов эластичности рентабельности варьируются в зависимости от сферы деятельности предприятий.

(Статья опубликована:

Заворотний Р.И. Моделирование поступлений и затрат строительных предприятий / Р.И. Заворотний // Образование. Наука. Инновации: Южное измерение. – Южн. фед. унив-т, Ростов-на-Дону. - 2010, №11. – С.59-63).

ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Регулярна фінансова звітність емітентів: Агенція з розвитку інфраструктури фондового ринку України [Електронний ресурс]. - Режим доступа к источнику: <http://www.smida.gov.ua/>

2. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія: Підручник. – Вид. 2-ге, допов. та перероб. – К.: КНЕУ, 2000. – 296 с.

3. Annual reports of the emitents: New York Stock Exchange [Электронный ресурс]. - Режим доступа к источнику: <http://www.nyse.com/>

4. Тюрин Ю. Н., Макаров А. А. Анализ данных на компьютере / Под. ред. В. Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Инфра. – М. 2003. – 544 с.

5. Регулярная финансовая отчетность эмитентов: Федеральная служба по финансовым рынкам [Электронный ресурс]. - Режим доступа к источнику: <http://www.ffms.ru/>
6. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С. Методы оптимизации: Учебник для студ. высших техн. учеб. заведений / В. С. Зарубин (ред.), А.П. Крищенко (ред.). — М. : Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.— 439 с.
7. Бирюков С.И. Оптимизация. Элементы теории. Численные методы: Учеб. пособие. — М. : МЗ - Пресс, 2003. — 248 с.
8. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. – 2-е изд., исправл. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с.
9. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика. — 4. изд., испр. и доп. — М. : Физматлит, 2000. — 295 с.
10. Ross S. A. Return. Risk and Arbitrage, in I.Friend and J.Bicksler (eds.) Risk and Return in Finance. – Cambridge, Mass.: Ballinger, 1976. – 560 p.