

## ФИНАНСОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ КОМПАНИИ В НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Астраханцева И.А.

ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический  
университет им. В.И. Ленина», Иваново,  
e-mail: irina@eiop.ispu.ru

Разработана имитационная модель создания финансовых временных рядов, учитывающая тенденции роста инвестированного капитала, циклическое развитие компании, шумовые эффекты и инвестиционные толчки. Также показана технология применения авторской модели.

**Ключевые слова:** управление стоимостью, имитационная модель, финансовая стратегия, финансовые временные ряды, стоимостные метрики

Современное общество становится более сложным и динамичным. Спрогнозировать развитие современного мира бывает всё сложнее. Пространство деятельности компаний при ее создании не фиксировано. Компании как социально-динамические системы его формируют сами, преобразуя одно пространство в другое в процессе своей деятельности. Компании, являясь неравновесными системами, способны генерировать новую информацию, которая зависит от собственной динамики развития. Компании не являются жестко фиксированной структурой. Ее динамические свойства и информационные способности изменяются в деятельности и развитии.

При линейном детерминированном способе формирования и планирования стратегии процесс начинается с самой компании, ее окружающей среды и стратегического анализа. Следующим шагом являются выбор и описание стратегического решения. В итоге, это решение преобразуется в тактические мероприятия, выполнение которых должно привести к реализации стратегии. Этот линейный детерминированный способ разработки и реализации финансовой стратегии работает хорошо при следующих условиях.

1. Уровень сложности компании, самой стратегии достаточно низок.

2. Имеется высокая предсказуемость рынка и развития компании.

3. Компания действует в условиях высокой определенности событий.

4. Стратегия формируется снизу вверх.

5. Компанией используется продукто-ориентированное «мышление».

6. Стратегия компании обязательна для выполнения.

Однако такой традиционный способ формирования и реализации финансовой стратегии не даст хороших результатов, если наблюдается следующее:

1. Высокая степень сложности компании.

2. Происходят быстрые изменения внутри компании и на внешнем рынке.

3. Компания испытывает острую потребность в гибкости.

4. Компанией используется сервис-ориентированное «мышление».

Очевидно, что в текущих рыночных условиях необходимо применять более гибкий и эффективный подход к формированию стратегии. Традиционные методы и техники формирования стратегий должны быть дополнены разработками нескольких стратегических альтернатив. Стратегия не должна более рассматриваться как «окончательное решение», а скорее как предполагаемые направления, которые содержат

параметры будущих действий или наоборот бездействий. Стратегический спектр или стратегическая пропускная способность должны быть созданы и культивируемы в компании. В этой гибкой философии понятие «обязательно» должно быть отложено. Этот подход хорошо вписывается в нынешнюю сложную и неопределенную конъюнктуру рынка.

При высокой неопределенности будущего компании нуждаются в высокой степени гибкости. Поэтому в нынешнее неопределенное и быстро меняющееся время нужны другие инструменты для оценки стоимости компании, чтобы компенсировать недостатки традиционных инструментов. В качестве одного из подходов, учитывающих нелинейность и стохастический характер процессов, происходящих в компании, приведём имитационное моделирование финансовых временных рядов. Под имитационным моделированием в исследовании будем понимать такое моделирование, при котором социально-динамическая система заменяется имитационной моделью, позволяющей спрогнозировать информацию о стоимостных характеристиках компании. В основу имитационного моделирования положена методология системного анализа.

Эта методология дает возможность исследовать компанию по следующей технологии:

- смысловая постановка задачи;
- разработка концептуальной модели;
- разработка и программная реализация имитационной модели;
- проверка адекватности модели и оценка точности результатов моделирования;
- планирование экспериментов;
- принятие решений.

Поэтому применим имитационное моделирование как подход для принятия решений в условиях неопределенности, динамично изменяющейся внешней среды и для учета тяжело формализуемых качественных факторов. Использование моделей временных рядов в динамических системах необходимо для:

1) прогнозирования будущего значения временного ряда по его текущим и прошлым значениям (выручки, затрат, прибыли, денежного потока, стоимости компании);

2) определения передаточной функции системы, то есть определения динамической модели вход-выход, с помощью которой можно найти эффект на выходе инерционной системы по произвольно заданным рядам на входе;

3) проектирования регулирующих схем с прямой и обратной связями, при помощи которых можно в допустимых пределах компенсировать потенциальные отклонения системы от желаемого значения. Регулирующие схемы необходимы для периодических, оптимальных корректировок факторов стоимости, влияние которых на величину стоимости уже известно. Это связано с тем, что в системе (процессе) присутствуют различные шумы. Измеряя эти шумы, возникает потребность провести необходимые компенсирующие изменения в деятельности компании для приведения функции стоимости к желаемому значению. Это регулирование с прямой связью. Вместе с тем, возможно применение регулирования функции стоимости с обратной связью, вычисляя величину отклонения стоимости от желаемого значения по выходным параметрам. Этот способ может быть использован тогда, когда не достаточно точно измерена величина шума. Выполнение регулирующего действия может быть достигнуто различными путями в зависимости от уровня технологии.

Способность компании находить и реализовывать успешные инвестиционные проекты определяет ее долгосрочную рентабельность, финансовые позиции на рынке, а следовательно, стоимость. Поэтому вопрос оценки долгосрочной рентабельности активов компании является актуальным в сфере настоящего исследования. Проблематика адекватного определения стоимости компании и вектора движения этого показателя является актуальной не только для компании, но и для благосостояния эконо-

мики в целом. Распределение финансовых ресурсов в экономике напрямую зависит от достоверности и надежности принятия решений по оценке долгосрочной способности компании генерировать возрастающие денежные потоки.

Измерение прибыли, денежного потока компании и составляющих стоимости капитала является достаточно проблематичной задачей как в теории, так и в практической деятельности. В частности, измерение стоимости акционерного капитала является довольно сложной проблемой. В связи с этим точное измерение этих показателей для целей управления компанией и принятия решений не является актуальной задачей, стоящей в управлении финансами в настоящее время. Наиболее важным является вопрос скорости изменения этих показателей и вектора движения.

Компанию можно рассматривать как серию инвестиционных проектов (вложений), которые приносят отдачу в виде притоков денежных средств. Моделирование финансовых временных рядов будет учитывать следующие моменты [1]:

1. Тенденцию роста компании. Необходимо учесть постоянный степенной рост величины инвестированного капитала в компанию.

2. Длину делового цикла и сезонные колебания деловой активности. Модель должна иметь экспоненциальный тренд с синусоидальным циклом, собственной амплитудой и длиной цикла.

3. Нерегулярность изменений, возникающих в результате разного вида фрактальных шумов (белый, коричневый, черный или розовый шумы).

4. Неравномерные шоковые, пиковые инвестиции.

Моделирование временных рядов облегчает изучение сценариев с различной стоимостью капитала, рентабельностью, финансовыми стратегиями, деловыми циклами, а также варианты нарушения условий. С помощью этого процесса генерируются финансовые временные ряды, которые

очень похожи на профили фактических временных рядов компаний.

В результате добавления указанных факторов получим авторскую имитационную модель [2], в которой инвестиции генерируются мультипликативным процессом с экспоненциальным трендом, синусоидальным циклом, также нерегулярными изменениями и шоковой компонентой:

$$F_t = F_0 \cdot (1 + g(X))^t \cdot \omega \cdot \phi \cdot \tau, \quad (1)$$

где  $t = 1, \dots, T$ ;  $T$  – период моделирования;  $F_t$  – инвестиции в  $t$ -м году;  $F_0$  – первоначальный уровень инвестированного капитала;  $g(X)$  – стохастическая функция темпа прироста инвестированного капитала;  $\omega$  – фактор циклического развития компании, отражает синусоидальный цикл деловой активности компании;  $\phi$  – шумовой фактор, представляет собой случайную составляющую. Реальные ценовые диаграммы представляют собой тысячи биржевых операций;  $\tau$  – фактор шоковых инвестиций. Инвестиционный пик является источником внешних изменений, влияющих на эффективность возврата на вложенный капитал.

Сгенерируем финансовые временные ряды для различных входных параметров модели (табл. 1).

В табл. 2 представлен один из вариантов реализации финансовых временных рядов, полученных на основании финансовой отчетности при внутренней ставке рентабельности (IRR) равной 12%, 8-летнем цикле деловой активности.

В реальной практике бизнеса временные ряды инвестиционных вложений в компанию показывают достаточно большие колебания, в отличие от их производных серий (ряды денежных потоков, прибыли, амортизации). Это связано с тем, что инвестиционный капитал производит соответствующие денежные притоки в течение длительного времени, имеющего определенный временной лаг, и аналогично амортизационным отчислениям возмещается в течение продолжительности

жизни инвестиционного проекта. Однако, компания, лежащий в основе модели, остается постоянным. Несмотря на колебания, темп прироста

**Таблица 1**

Входные параметры для имитационной модели создания финансовых временных рядов

№ п/п	Наименование параметра модели	Вариант значений
1	Первоначальная величина инвестированного капитала, тыс. руб.	7262
2	Первоначальный уровень собственного капитала, тыс. руб.	4204
4	Темп прироста	2%, 6%, 8%, 10%
5	Внутренняя ставка рентабельности	4%, 8%, 10%, 12%
6	Стоимость собственного капитала	6%
8	Период моделирования, лет	40
9	Амплитуда цикла, разы	0; 0,5; 0,75; 1
10	Длина цикла, лет	2; 4; 6; 8
12	Показатель Херста	0,68
13	Год пиковых инвестиций	0; 2; 5; 10
14	Коэффициент шоковых инвестиций	0; 4; 10; 20
15	Срок жизни инвестиционных вложений, лет	20
16	Длина периода наблюдения, лет	40
17	Метод начисления амортизации	Линейный
18	Срок погашения кредитов, лет	5

Стоимость заемного капитала рассматривается в диапазоне от 0% (нижняя граница) до величины внутренней ставки рентабельности (верхняя граница). Процентные ставки выше IRR не рассматриваются, потому что компания не будет жизнеспособной при таких обстоятельствах. Определение стоимости собственного капитала является актуальным вопросом как в теории, так и в практике бизнеса. При моделировании стоимость капитала может задаваться от 0% до величины внутренней ставки рентабельности. В частности, Е.Ф. Фама и К.Р. Френч [3] утверждают, что равенство показателей IRR и стоимости собственного капитала является для компании стандартом (эталоном).

Если темпы роста инвестиций постоянно превышают ее рентабельность, то положение компании ненадежно в долгосрочной перспективе. Если рентабельность компании ниже темпов прироста инвестиционного капитала, то даже «бесплатный» заемный капитал не поможет компании удержаться на плаву. С другой стороны, если рентабельность намного выше темпов роста  $g$ , то уровень коэффициента рентабельности собственного капитала по остаточной прибыли остается относительно постоянным, а величина остаточной прибыли возрастает согласно степенному закону. При среднем уровне рентабельности, близкой к показателю  $g$  уровень финансового рычага возрастает плавно с увеличением стоимости заемного капитала.

Пример смоделированного финансового ряда

Годы, <i>t</i>	Инвестированный капитал	Денежные притоки	Амортизационные отчисления	Прибыль до налогообло- жения	Балансовая стоимость активов
1	18 117	738	363	253	28 074
2	14 823	2 320	1 269	229	41 628
3	12 579	2 126	2 010	-1 239	52 197
4	6 175	1 894	2 639	-2 572	55 733
5	29 343	937	2 948	-4 082	82 128
6	12 100	11 641	4 415	3 935	89 813
7	28 750	13 751	5 020	5 290	113 543
8	39 518	17 293	6 457	6 657	146 603
9	19 961	22 139	8 433	8 471	158 131
10	9 799	25 334	9 431	10 545	158 498
11	4 233	27 083	9 921	12 212	152 810
12	11 429	27 636	10 133	13 269	154 106
13	45 622	28 300	10 704	13 840	189 024
14	62 710	32 193	12 986	14 609	238 748
15	31 675	38 542	16 121	16 418	254 302
16	15 549	42 578	17 705	18 905	252 147
17	11 285	44 564	18 482	20 956	244 950
18	30 470	45 307	19 047	22 261	256 374
19	43 093	47 287	20 570	23 151	278 897
20	99 513	50 553	22 725	24 287	355 685
21	84 444	59 590	27 337	26 612	412 791
22	24 675	68 355	30 654	30 841	406 813
23	17 908	71 683	31 146	35 149	393 575
24	48 352	72 939	31 413	37 921	410 514
25	114 885	76 242	33 521	39 955	491 878
26	93 997	85 400	37 799	43 179	548 076
27	134 001	94 715	41 893	47 879	640 184
28	39 156	107 820	47 156	53 951	632 184
29	28 418	112 002	47 138	59 874	613 464
30	76 729	113 704	47 561	62 875	642 632
31	182 308	118 792	50 907	65 965	774 032
32	149 161	134 719	59 811	70 371	863 382
33	126 574	149 612	66 698	77 618	923 258
34	104 389	161 541	70 745	86 209	956 902
35	45 096	170 136	72 829	94 017	929 169
36	121 759	172 609	73 500	97 115	977 427
37	289 299	180 722	78 811	101 168	1 187 916
38	397 655	206 068	92 711	108 241	1 492 860
39	337 439	246 012	111 071	121 957	1 719 228
40	165 652	284 582	125 788	141 634	1 759 091

Показатель остаточной прибыли достаточно чувствителен к стоимости заемного капитала при реалистичных значениях стоимости собственного капитала. При значительном превышении стоимости заемного над стоимостью собственного капитала поведение остаточной прибыли имеет отрицательную величину и динамику. Поэтому величина остаточной прибыли чувствительна как к показателю рентабельности компании, так и к стоимости заемного капитала. Чем агрессивнее стратегия компании и выше темп прироста инвестиционного капитала, тем чувствительнее величина остаточной прибыли как в абсолютном, так и относительном выражении. Механизм, который вызывает такое поведение остаточной прибыли, достаточно очевиден. Более высокий темп прироста по сравнению с рентабельностью требует высокого уровня финансового рычага для поддержания такого роста. Высокий уровень  $g$  ведет к увеличению уровня прибыльности, возрастающий уровень финансового рычага увеличивает отдачу на собственный капитал и таким образом повышает величину остаточной прибыли. Расчеты, выполненные при неизменном риске, фиксируют рентабельность и не увеличивают расходы на заемный капитал при различных уровнях показателя  $g$ . Таким образом, величина остаточной прибыли чувствительна к политике компании, касающейся темпов прироста инвестированного капитала.

В практике бизнеса, а также в теоретических исследованиях обычно используется абсолютный показатель. Однако абсолютный показатель остаточной прибыли не свободен от недостатков: его нельзя использовать для сравнения деятельности компаний различного размера, поскольку абсолютная сумма остаточной прибыли более крупной компании всегда будет больше. Для этого сравним относительный показатель остаточной прибыли (коэффициент рентабельности по остаточной прибыли). Соотнесем абсолютную величину остаточной прибыли с величиной собственного капитала компа-

нии и сравним полученный коэффициент с коэффициентами рентабельности собственного и инвестированного капитала. Коэффициент рентабельности по остаточной прибыли рассчитывается вычитанием стоимости собственного капитала из показателя ROE. Показатель рентабельности по остаточной прибыли является чувствительным по отношению к показателю  $g$ . Относительное значение остаточной прибыли более волатильно его абсолютного значения. Кроме того, коэффициент рентабельности по остаточной прибыли чувствителен к деловым циклам компании и случайным флуктуациям капитала.

Если компании не в состоянии получать прибыль сверх требуемой, то показатель остаточной прибыли будет отрицательным. Поэтому собственники компании должны установить разумную требуемую доходность. Если не выполняются оба условия, то вероятность банкротства компании возрастает. С другой стороны, компания может увеличить абсолютное значение показателя остаточной прибыли за счет привлечения заемного капитала. Но при высоком значении финансового рычага также увеличивается риск банкротства. Однако абсолютный показатель остаточной прибыли не может являться критерием оценки вероятности угрозы банкротства компании. Чем выше темп прироста инвестированного капитала (чем агрессивнее стратегия), тем больше амплитуда колебаний анализируемого показателя. Амплитуда колебаний возрастает при увеличении года моделирования в случае превышения  $g$  над внутренней ставкой рентабельности ( $r$ ). Если  $g \leq r$ , то амплитуда колебаний показателя остается постоянной.

Таким образом, предложенная имитационная мультифрактальная стохастическая модель создания финансовых временных рядов может использоваться в долгосрочном и краткосрочном планировании предприятия для генерации допустимых финансовых стратегий компании с различной стоимостью капитала и рентабельностью.

**Список литературы**

1. Астраханцева И.А. Основные принципы фрактальной теории управления стоимостью компании / И.А. Астраханцева, С.В. Дубова // Аудит и финансовый анализ. – М., 2010. – Вып. 2. – С. 320–325.
2. Астраханцева И.А. Стохастические финансовые временные ряды в управлении стоимостью компании / И.А. Астраханцева, С.Е. Дубова // Региональное приложение к журналу «Современные наукоемкие технологии». – Иваново, 2010. – Вып. 4.
3. Fama, E.F. & K.R. French (1999). The corporate cost of capital and the return on corporate investment. *The Journal of Finance* 54:6, 1939-1967.

**Рецензенты:**

Дубова С.Е., д.э.н., профессор, зам. заведующего кафедрой финансов и кредита, ученый секретарь Ивановского государственного химико-технологического университета, Иваново;

Волкова И.О., д.э.н., профессор, профессор кафедры общего и стратегического менеджмента, зам. директора Института проблем ценнообразования и регулирования естественных монополий Национального исследовательского университета – Высшая школа экономики, Москва.

**FINANCIAL SIMULATION COMPANY'S VALUE  
IN THE UNCERTAIN ECONOMIC ENVIRONMENT****Astrakhantseva I.A.**

*Ivanovo State Power University named after V.I. Lenin, Ivanovo,  
e-mail: irina@eiop.ispu.ru*

The author developed the evaluation model of financial time series, taking into account the growth trend of capital invested, the business cycles of the company, noise effects and investment shocks. Also there is the simulation model technology in the article.

**Keywords: Value-Based Management, financial simulation model, financial strategy, financial time series, value metric**