

БУХГАЛТЕРСКИЙ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ

УДК 338.27

А.К. ДАШИН,

кандидат экономических наук, доцент

Казанский (Приволжский) федеральный университет

А.Н. КИРПИКОВ,

кандидат экономических наук, доцент

Казанский (Приволжский) федеральный университет

М.И. САФИУЛЛИН,

студент

Казанский (Приволжский) федеральный университет

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ПО ДАННЫМ БУХГАЛТЕРСКОЙ (ФИНАНСОВОЙ) ОТЧЕТНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация. Статья направлена на актуализацию подходов к проведению прогнозного анализа финансовых показателей организации в динамично меняющейся бизнес-среде и демонстрирует потенциал прикладного применения эконометрических моделей сценарного прогнозирования в условиях неопределенности. Методический базис научного исследования формируют подходы к построению имитационной модели свободного денежного потока (FCFF) организации с применением показателей эконометрического анализа массивов данных. В работе математически формализована взаимосвязь между результирующим показателем и переменными модели, определяющими изменение объекта анализа. Переменными модели выступают слагаемые прибыли до уплаты налогов и процентов (EBIT), налог на прибыль (Taxes), чистые капитальные затраты (CapEx), расходы на амортизацию материальных и нематериальных активов (D&A), а также изменение оборотного капитала компании (ΔNWC). Границы изменения факторных признаков базируются на статистической оценке их ретроспективных значений на протяжении 2017–2023 гг. В процессе имитационного моделирования вариация комплекса переменных происходит с применением равномерного закона распределения случайной величины. Формирование массива имитационных экспериментов выступает основой для расчета показателей описательной статистики, характеризующих эмпирическое распределение объекта имитационного анализа, и позволяет дать ему развернутую качественную характеристику с позиции интерпретации результатов параметрической оценки рисков финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Существенным преимуществом рассматриваемого подхода к применению имитационного моделирования выступает раскрытие исходных данных для многосценарного прогнозирования в составе публичной финансовой информации организации, что определяет возможность построения имитационной модели внешними пользователями бухгалтерской (финансовой) отчетности, существенно расширяя круг субъектов экономического анализа.

Ключевые слова: имитационное моделирование, свободный денежный поток, анализ денежных потоков, прогнозирование денежных потоков, анализ финансовой отчетности.

Объективные трудности определения финансовых показателей экономического субъекта в условиях значительной неопределенности состояния его внешней среды получили развернутое обоснование в современной экономической науке [9]. Одним из альтернативных подходов к преодолению указанной проблемы является построение эконометрических моделей, в которых воспроизводятся ключевые характеристики предмета аналитического исследования. Разработанная модель выступает основой формирования экспериментального массива данных и раскрывает потенциал перспективной экономической диагностики результирующих показателей финансово-хозяйственной деятельности организации. Приняв переменные, от которых зависит динамика объекта исследования, за случайные величины, можно с применением инструментария имитационного моделирования генерировать неограниченное количество экспериментов, отражающих альтернативные сценарии формирования результирующего показателя под воздействием комплекса факторных признаков [3, 6].

Обобщение содержания специализированных информационных источников позволяет констатировать, что концептуальный подход к проведению имитационного моделирования в сфере решения прикладных экономических задач предусматривает выполнение последовательных этапов действий. Прежде всего необходимо установить и математически формализовать взаимосвязь между результирующим показателем и переменными модели, определяющими изменение объекта анализа. На втором этапе следует обосновать применение закона распределения случайной величины, используемого для выбора значений переменных модели при построении экспериментального массива данных. Далее рассчитываются сценарные величины результирующего показателя, полученные под воздействием вариации переменных модели. В завершение необходимо определить показатели описательной статистики, характеризующие эмпирическое распределение объекта имитационного анализа, и дать им развернутую качественную характеристику с позиции интерпретации результатов параме-

трической оценки рисков финансово-хозяйственной деятельности [4, 7].

Правомерно констатировать, что в современных условиях одним из ключевых индикаторов эффективности работы компании является ее способность формировать свободные денежные потоки (FCFF). Нередко проведение прогнозной оценки движения денежных средств сводят к применению регрессионного анализа. Безусловно, FCFF является комплексным показателем, на который разнонаправленно влияет множество факторов, принимающих случайные значения, что свидетельствует о стохастической природе поставленной задачи. Вместе с тем использование регрессионного моделирования предусматривает точечное измерение будущего значения объекта исследования и не охватывает картину возможных исходов событий в полном объеме. В контексте преодоления указанного недостатка значительные перспективы продуктивного практического применения получает имитационное моделирование на основе метода Монте-Карло, способное продемонстрировать множество потенциальных значений денежных потоков, которые можно предметно описать с помощью статистических показателей и сгруппировать в разрезе интервалов для последующего иллюстративного представления пользователям в графическом формате [8].

Для имитационного моделирования денежных потоков фирмы прежде всего необходимо установить показатели, влияющие на FCFF. Величину FCFF компании можно определить как прибыль до уплаты налогов и процентов (EBIT) за вычетом налога на прибыль (Taxes) и чистых капитальных затрат (CapEx), суммированную с затратами на амортизацию материальных и нематериальных активов (D&A), а также скорректированную на изменение оборотного капитала (ΔNWC) (1):

$$FCFF = EBIT - Taxes + D\&A - \text{CapEx} + \Delta NWC \quad (1)$$

Необходимо отметить, что раскрытие слагаемых указанного алгоритма в составе публичной финансовой информации организации определяет возможность построения имитационной модели внешними пользователями бухгалтерской (финансовой) отчетности, что

существенно расширяет круг субъектов экономического анализа.

Суть имитационного моделирования, рассматриваемого в работе, заключается в проведении 10 000 генераций случайных значений структурных элементов каждого из слагаемых формулы (1), отражаемых в бухгалтерской (финансовой) отчетности организации. Получившиеся в результате моделирования сценарные значения переменных преобразуются в величины результирующего показателя. Для генерации факторных признаков использован равномерный закон распределения случайной величины, предполагающий равную вероятность появления значения переменной в границах установленного интервала. Обзор альтернативных цифровых инструментов, которые могут быть реализованы в процессе решения поставленной задачи, позволил сделать вывод о достаточности функционала MS Excel для формирования массива случайных чисел, статистической обработки и графической визуализации результатов имитационного моделирования [5, 10, 11].

Для демонстрации методологии имитационного моделирования используем бухгалтерскую (финансовую) отчетность условной ком-

пании «АВС», сформированную в соответствии с МСФО за период 2017–2023 гг. На первом этапе систематизируем исходную информацию для имитационного моделирования величины ЕВІТ исследуемой организации.

Показатель ЕВІТ определяют выручка от продаж и прочие доходы за вычетом себестоимости продаж, административных, коммерческих и прочих расходов. Для моделирования ЕВІТ необходимо генерировать случайные значения его компонент. Так как в процессе имитационного моделирования используется равномерное распределение, необходимо установить его параметры – левую и правую границу изменения переменных. Делать это необходимо, учитывая ряд принципиальных особенностей, оказывающих непосредственное влияние на качество прогнозной оценки. В частности, определение границ диапазонов осуществляется на основе исторических значений показателей за 2017–2023 гг., анализ динамики показателя базируется на величине цепного темпа прироста в годовом выражении, для характеристики структуры применяется доля показателя в выручке или себестоимости продаж (табл. 1).

Таблица 1

**Параметры моделирования слагаемых ЕВІТ
с применением квантилей нормального распределения**

Показатели	2023 г.	...	2018 г.	2017 г.	Диапазоны изменений			
					0,5 кв.	0,35 кв.	0,65 кв.	0,95 кв.
Выручка от реализации товаров, тыс. руб.	1 171 938	...	684 508	494 137	973 707	1 238 614	1 400 696	1 665 603
Годовой темп прироста, %	3,7	...	38,5	–11,7	–0,17х	0,06х	0,20х	0,42х
Выручка от прочей реализации, тыс. руб.	59 773	...	44 407	42 616	46 991	58 463	65 482	76 954
Годовой темп прироста, %	10,8	...	4,2	–14,5	–0,21х	–0,02х	0,10х	0,29х
Total Revenue, тыс. руб.	1 231 711	...	728 915,4	536 752,9	–	–	–	–
Себестоимость реализации товаров, тыс. руб.	(541 807)	...	(283 837)	(231 381)	(548 905)	(603 027)	(636 141,6)	(690 263)
Годовой темп прироста, %	27,5	...	22,7	7,4	0,01х	0,11х	0,17х	0,27х
Себестоимость прочей реализации, тыс. руб.	(60 494)	...	(38 816)	(36 821)	(52 820)	(62 113)	(67 799)	(77 092)
Годовой темп прироста, %	6,2	...	5,4	–4,0	–0,13х	0,03х	0,12х	0,27х
COGS, тыс. руб.	(602 300)	...	(322 652)	(268 201)	–	–	–	–
Gross Profit, тыс. руб.	629 410	...	406 262	268 551	–	–	–	–

Начнем с построения диапазонов для Total Revenue в разрезе слагаемых выручки от реализации. В частности, на основе годовых темпов прироста показателей строки «Выручка от реализации товаров» установим величину среднего значения и стандартного отклонения. Далее построим три доверительных интервала, границы которых определены как квантили нормального распределения $(-0,17x; 0,06x; 0,20x; 0,42x)$. С вероятностью 90 % случайное значение прироста выручки от реализации попадет в данные интервалы. На основании четырех квантилей рассчитаем границы изменения выручки от реализации товаров в абсолютных значениях, умножив темпы прироста на выручку от продаж за 2023 г. (например, $1\,171\,938 + 1\,171\,938 \cdot (-0,17) = 973\,707$ тыс. руб.). Ана-

логичные расчеты проведем для показателя выручки от прочей реализации и компонентов себестоимости продаж (COGS). Возникает закономерный вопрос, почему мы не ограничились формированием 90%-ных доверительных интервалов для каждого показателя, а, по сути, разделили эти интервалы на три части? В процессе имитационного моделирования будет необходимо генерировать равномерные случайные величины таким образом, чтобы большее значение себестоимости продаж соответствовало большему значению выручки, иначе может получиться, что компания «ABC» реализует товары в убыток. Задать такое условие можно через логические функции MS Excel, следуя схеме, приведенной на рис. 1.

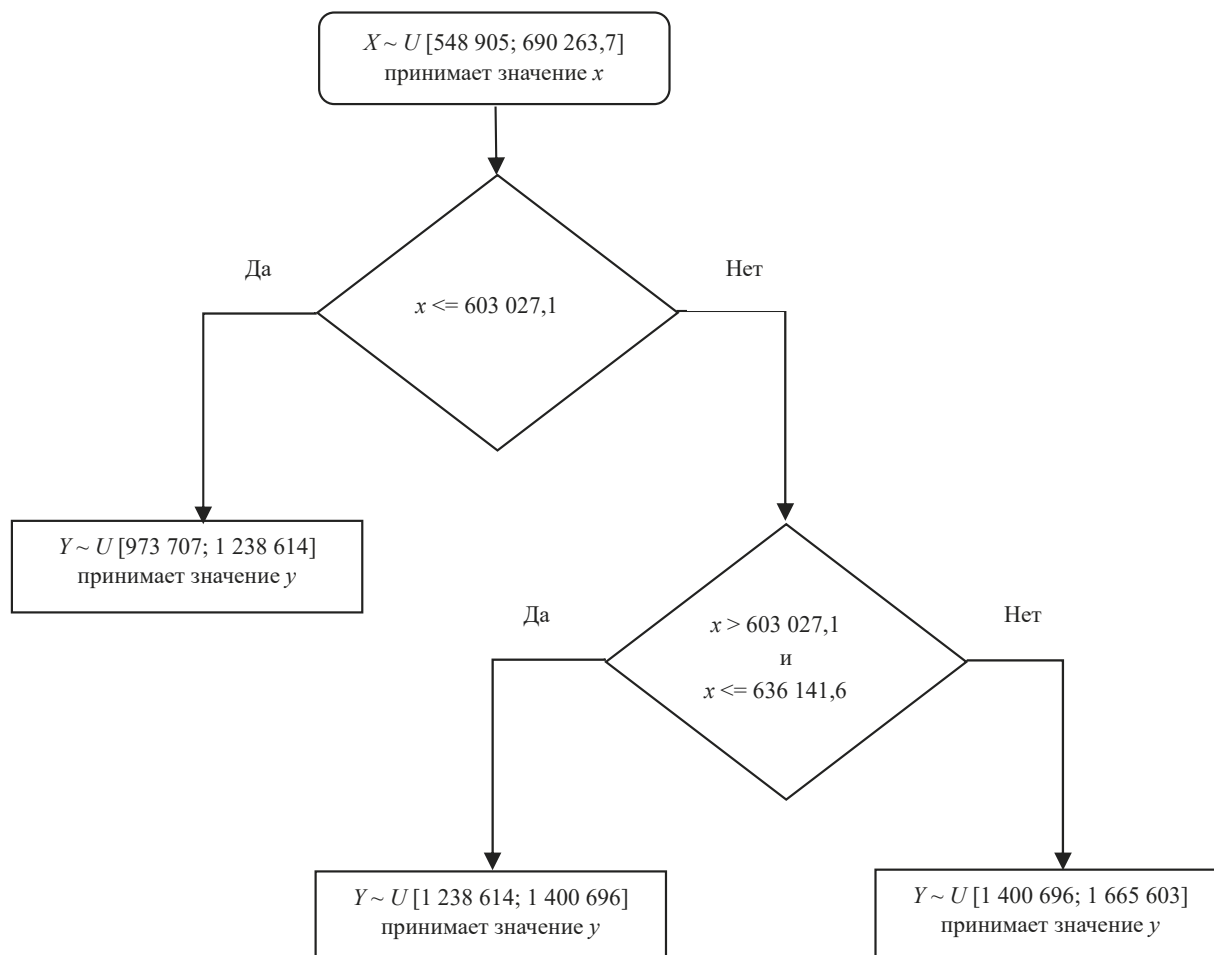


Рис. 1. Алгоритм выбора параметров распределения для выручки от реализации в зависимости от случайного значения себестоимости продаж

Пусть x – значение, которое принимает случайная величина себестоимости реализации X , а y – значение, которое принимает равномерная случайная величина выручки от реализации товаров Y . Например, если в результате генерации X выбирается в размере 620 000 тыс. руб., то Y будет принимать случайное значение в интервале от 1 238 614 тыс. руб. до 1 400 696 тыс. руб. Аналогичным образом формализуем взаимосвязь выбора экспериментальных значений выручки от прочей реализации с ее себестоимостью. Таким образом, мы получаем интервалы и устанавливаем алгоритм имитационного моделирования Total Revenue и COGS. Следует отметить, что уровень детализации данных не ограничен вариантом, представленным в настоящей модели. При наличии необходимой информации можно разложить выручку и себестоимость продаж на суммы, соответствующие каждому виду продукции, и установить дополнительные связи между переменными.

Диапазоны для следующих компонент EBIT будут задаваться исходя из их минимальной и максимальной долей в Total Revenue за период 2017–2023 гг. (табл. 2).

В рамках одного эксперимента, генерируя значение переменной из диапазона, получим долю показателя в выручке, умножив которую на случайную величину Total Revenue, найдем

сценарное значение искомого показателя в абсолютном выражении. Предположим, доля административных расходов в выручке в интервале $[0,05; 0,083]$ установлена в размере 0,05. Умножим 0,05 на соответствующее данному эксперименту значение выручки, например, 1 400 000 тыс. руб., и получим 70 000 тыс. руб. – величину коммерческих расходов для данного эксперимента. Отметим, что использование долевых значений помогает учитывать масштаб деятельности предприятия, так как увеличение объема продаж в большинстве случаев скажется и на росте коммерческих, административных и прочих расходов.

Установив сценарные значения EBIT, необходимо очистить их от налога на прибыль. Однако в силу особенностей нормативного регулирования налогообложения прибыли в Российской Федерации для прогнозирования неправомерно использовать номинальную ставку, следует оценить ее эффективный уровень, определяемый как отношение расходов по налогу на прибыль к прибыли до налогообложения. В таблице 3 по строке Taxes найден диапазон минимальных и максимальных значений показателя на основе исторических данных за 2017–2023 гг. Далее проводится имитационное моделирование самой ставки по равномерному закону распределения. Для на-

Таблица 2

Параметры моделирования слагаемых EBIT с применением границ диапазона

Показатели	2023 г.	...	2018 г.	2017 г.	Границы диапазона	
					минимум	максимум
Административные расходы, тыс. руб.	(92 493)	...	(53 892)	(44 287)	–	–
Доля в Total Revenue, %	7,5	...	7,4	8,3	0,05x	0,083x
Коммерческие расходы, тыс. руб.	(24 868)	...	(5 859)	(4 406)	–	–
Доля в Total Revenue, %	2,0	...	0,8	0,8	0,008x	0,02x
Убыток от обесценения нефинансовых активов, тыс. руб.	(15 648)	...	(3 249)	(13 221)	–	–
Доля в Total Revenue, %	1,3	...	0,4	2,5	0,008x	0,025x
Прочие операционные доходы и расходы, тыс. руб.	(21 891)	...	(5 374)	(21 046)	–	–
Доля в Total Revenue, %	1,8	...	0,7	3,9	0,007x	0,17x
EBIT, тыс. руб.	474 510	...	337 888	185 591	–	–

хождения части суммы налога к уплате в каждом эксперименте смоделированная ставка умножается на соответствующее прогнозное значение EBIT. Определение величины амортизационных отчислений, а также капитальных вложений организации проводим, следуя прежнему алгоритму, на основании доли соответствующих видов расходов в Total Revenue.

Необходимо сделать несколько уточнений относительно имитационного моделирования изменений оборотного капитала организации. Чистый оборотный капитал (NWC) показывает, какая часть денежного потока расходуется в ходе производственного цикла. Иначе говоря, это доля операционных активов, которую оплачивают владельцы компании. Рассчитывается изменение чистого оборотного капитала на основе данных бухгалтерского баланса как разница между годовым изменением оборотных активов без включения денежных статей и операционных обязательств. Фрагмент ретроспективных значений оборотных активов и обязательств приведен в табл. 4. Формирование диапазонов изменений для большинства компонент NWC проводилось на основе их минимальной и максимальной долей в выручке за период 2017–2023 гг. Вместе с тем для показателей кредиторской задолженности и отложенных обязательств находились доли в себестоимости продаж (COGS). Это обусловлено

тем, что в отличие от предыдущих показателей суммы, входящие в кредиторскую задолженность, и накопленные издержки формируют именно себестоимость продукции. Рассмотрим алгоритм имитационного моделирования компонент NWC на примере дебиторской задолженности. Предположим, равномерно распределенная величина $X \sim U [0,026; 0,056]$ принимает значение 0,042, тогда смоделированная величина дебиторской задолженности составит $0,042 * 1\,349\,641 = 5\,356,2$ тыс. руб. Прирост дебиторской задолженности составит разность между 5 356,2 тыс. руб. и фактическим значением дебиторской задолженности на 31 декабря 2023 г. Аналогично моделируются иные изменения в оборотных активах и обязательствах. Найдя разность между сценарными значениями изменений оборотных активов и обязательств, получим ΔNWC для соответствующего эксперимента.

Фрагмент имитационного моделирования 10 000 генераций величины свободного денежного потока с применением равномерного закона распределения случайной величины представлен в табл. 5.

Для обоснования выводов по результатам имитационного моделирования необходимо провести статистический анализ результирующих показателей, сформированных в экспериментальной совокупности (табл. 6).

Таблица 3

Параметры моделирования Taxes, Depreciation & Amortization, CapEx

Показатели	2023 г.	...	2018 г.	2017 г.	Границы диапазона	
					минимум	максимум
Taxes, тыс. руб.	(99 348)	...	(49 937)	(39 042)		
Эффективная ставка, %	19,0	...	22,0	24,9	0,19x	0,249x
Depreciation & Amortization, тыс. руб.	99 437	...	48 029	37 591		
Доля в Total Revenue, %	8,1	...	6,6	7,0	0,052x	0,081x
Приобретение основных средств, тыс. руб.	(253 442)	...	(94 590)	(113 115)		
Доля в Total Revenue, %	20,6	...	13,0	21,1	0,093x	0,239x
Приобретение нематериальных активов, тыс. руб.	(4 374)	...	(4 622,0)	(3 633)		
Доля в Total Revenue, %	0,4	...	0,6	0,7	0,004x	0,007x
CapEx, тыс. руб.	(257 815)	...	(99 211)	(116 747)		

Таблица 4

**Параметры моделирования изменений
чистого оборотного капитала (ΔNWC)**

Показатели	2023 г.	...	2018 г.	2017 г.	Границы диапазона	
					минимум	максимум
<i>Доля в Total Revenue (*) или COGS (**):</i>						
Accounts Receivable (дебиторская задолженность)*, %	5,6	...	5,0	2,6	0,026x	0,056x
Inventory (запасы)*, %	27,8	...	29,4	17,1	0,171x	0,294x
Prepaid Exp. (расходы будущих периодов)*, %	1,3	...	0,7	0,8	0,005x	0,013x
Other Current Assets (другие текущие активы)*, %	2,5	...	3,5	4,4	0,025x	0,044x
Accounts Payable (кредиторская задолженность)**, %	19,0	...	33,4	16,8	0,19x	0,387x
Accrued Exp. (отложенные обязательства)**, %	12,7	...	8,3	12,2	0,083x	0,141x
Other Current Liabilities (другие текущие задолженности)*, %	2,0	...	1,5	1,6	0,015x	0,02x
Accounts Receivable, тыс. руб.	8 970	...	(4 655)	—	—	—
Inventory, тыс. руб.	(5 553)	...	3 570	—	—	—
Prepaid Exp., тыс. руб.	2 091	...	1 161	—	—	—
Other Current Assets, тыс. руб.	(2 893)	...	2 110	—	—	—
Accounts Payable (кредиторская задолженность), тыс. руб.	16 950	...	62 664	—	—	—
Accrued Exp., тыс. руб.	8 522	...	(5 918)	—	—	—
Other Current Liabilities, тыс. руб.	528	...	2 817	—	—	—
Изменение чистого оборотного капитала (NWC), тыс. руб.	23 385	...	57 377	—	—	—
FCFF, тыс. руб.	240 168	...	294 145	—	—	—

Таблица 5

Имитационное моделирование FCFF

Показатели	Имитационный эксперимент			
	1	2	...	10 000
Выручка от реализации товаров, тыс. руб.	1 157 006	1 264 969	...	1 654 895
Выручка от прочей реализации, тыс. руб.	49 590	57 191	...	76 352
Total Revenue, тыс. руб.	1 206 596	1 322 160	...	1 731 247
Себестоимость реализации товаров, тыс. руб.	(582 641)	(627 469)	...	(636 972)
Себестоимость прочей реализации, тыс. руб.	(53 975)	(61 584)	...	(72 885)
COGS, тыс. руб.	(636 616)	(689 053)	...	(709 857)
Gross Profit, тыс. руб.	569 980	633 107	...	1 021 390
Административные расходы, тыс. руб.	(90 494,7)	(92 907,9)	...	(79 635,3)

Доля в Total Revenue, %	7,5	7,7	...	6,6
Коммерческие расходы, тыс. руб.	(15 685,7)	(24 131,9)	...	(16 892,3)
Доля в Total Revenue, %	1,3	2,0	...	1,4
Убыток от обесценения нефинансовых активов, тыс. руб.	(18 098,9)	(28 958,3)	...	(26 545,1)
Доля в Total Revenue, %	1,5	2,4	...	2,2
Прочие операционные доходы и расходы, тыс. руб.	(85 668,3)	(21 718,7)	...	(171 336,6)
Доля в Total Revenue, %	7,1	1,8	...	14,2
EBIT, тыс. руб.	360 032,3	465 390,2	...	726 980,6
Taxes, тыс. руб.	(81 727,3)	(108 901,3)	...	(157 027,8)
Эффективная ставка, %	22,7	23,4	...	21,6
Depreciation & Amortization, тыс. руб.	86 874,9	79 329,6	...	121 187,3
Доля в Total Revenue, %	7,2	6,0	...	7,0
Приобретение основных средств, тыс. руб.	(254 591,8)	(264 432,0)	...	(398 186,8)
Доля в Total Revenue, %	21,1	20,0	...	23,0
Приобретение нематериальных активов, тыс. руб.	(4 826,4)	(7 933,0)	...	(10 387,5)
Доля в Total Revenue, %	0,4	0,6	...	0,6
CapEx, тыс. руб.	(259 418,1)	(272 365,0)	...	(408 574,3)
Доля в Total Revenue (*) или COGS (**):				
Accounts Receivable (дебиторская задолженность)*, %	3,6	3,6	...	3,2
Inventory (запасы)*, %	23,3	24,1	...	18,2
Prepaid Exp. (расходы будущих периодов)*, %	1,0	1,0	...	1,1
Other Current Assets (другие текущие активы)*, %	2,7	2,7	...	2,6
Accounts Payable (кредиторская задолженность)**, %	31,7	37,1	...	38,5
Accrued Exp. (отложенные обязательства)**, %	13,4	12,9	...	13,9
Other Current Liabilities (другие текущие задолженности)*, %	2,0	1,9	...	1,6
Accounts Receivable, тыс. руб.	(25 065,5)	(25 065,5)	...	(29 891,9)
Inventory, тыс. руб.	(61 184,1)	(51 531,4)	...	(122 720,5)
Prepaid Exp., тыс. руб.	(3 575,0)	(3 575,0)	...	(2 368,4)
Other Current Assets, тыс. руб.	1 658,1	1 658,1	...	451,5
Accounts Payable (кредиторская задолженность), тыс. руб.	87 643,3	122 020,5	...	130 933,2
Accrued Exp., тыс. руб.	8 816,5	5 633,5	...	11 999,6
Other Current Liabilities, тыс. руб.	(136,1)	(1 342,7)	...	(4 962,5)
Изменение чистого оборотного капитала (NWC), тыс. руб.	184 490,4	204 825,2	...	292 499,7
FCFF, тыс. руб.	290 252,1	368 278,7	...	575 065,5

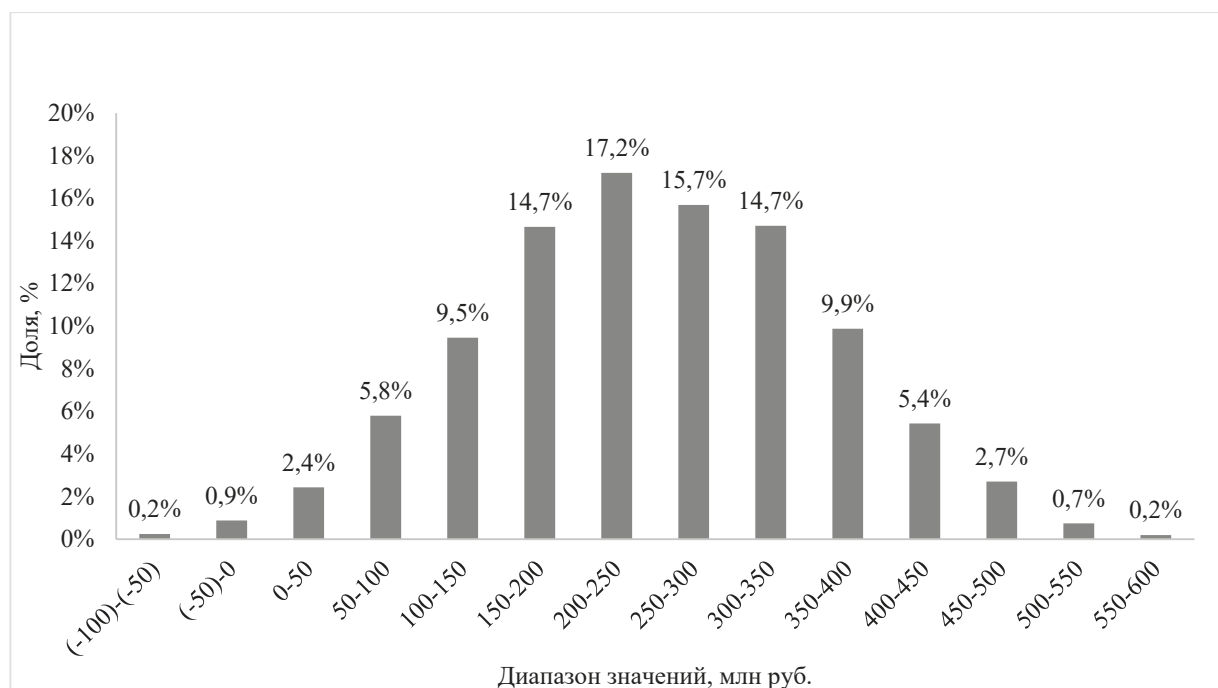
Таблица 6

Описательная статистика результатов имитационного моделирования FCFF

Показатели	EBIT	Taxes	D&A	CapEx	NWC	FCFF
Среднее значение (средняя арифметическая простая), тыс. руб.	236 197	51 776	76 559	197 730	169 202	232 451
Медиана, тыс. руб.	235 967	51 453	76 169	196 848	170 128	231 643
Среднее квадратическое отклонение, тыс. руб.	107 792	24 046	11 028	50 683	62 412	112 410
Коэффициент вариации, %	46	46	14	26	37	48
Асимметрия	0,01x	-0,08x	0,14x	-0,10x	-0,03x	0,04x
Эксцесс	-0,48x	-0,38x	-0,80x	-1,03x	-0,58x	-0,21x
Минимум, тыс. руб.	(70 873)	14 458	53 245	100 402	4 260	(136 010)
Максимум, тыс. руб.	541 303	126 739	103 542	314 685	334 001	623 273
Размах вариации, тыс. руб.	612 176	141 197	50 297	214 283	329 741	759 283

На основании данных, представленных в табл. 6, можно сделать вывод о том, что средний денежный поток, который будет доступен акционерам и держателям обязательств фирмы, равен 232 451 тыс. руб. При этом значение FCFF в прогнозном году может варьироваться от среднего на 112 410 тыс. руб. (48 %) в сторону снижения или роста. Прежде чем дать вероятностную оценку полученным результатам, необходимо определить характер рас-

пределения экспериментального множества прогнозных значений FCFF. О том, что оно соответствует нормальному закону распределения случайной величины, говорят, как минимум, два факта. Во-первых, близость среднего и медианного значений FCFF. Во-вторых, стремящееся к нулю значение асимметрии и эксцесса, найденных по сгенерированной выборке свободных денежных потоков. Визуализируем полученные результаты на рис. 2.

**Рис. 2. Распределение прогнозных значений FCFF**

Графическое представление прогнозных значений FCFF свидетельствует о том, что эмпирическое распределение, построенное на основе 10 000 сценариев моделирования свободных денежных потоков фирмы, соответствует нормальному. Данное утверждение может быть обосновано центральной предельной теоремой (ЦПТ). Согласно ЦПТ, сумма большого числа независимых случайных величин, имеющих одинаковое распределение, будет стремиться к нормальному распределению. Проведенное исследование удовлетворяет условиям теоремы, так как при имитационном моделировании создалось множество из 10 000 равномерно распределенных случайных значений FCFF, которые не являются зависимыми.

Оценив параметры нормального распределения прогнозных значений FCFF с использованием среднеквадратического отклонения и среднего арифметического из табл. 6, можно построить 95%-ный доверительный интервал для значений свободных денежных потоков компании в следующем году на основе методологии Value at Risk (VaR) [1,2]. Левая его граница будет равна 47 553 тыс. руб., а правая – 417 349 тыс. руб. Таким образом, с вероятностью 95 % FCFF компании в следующем году примет значение в границах этого интервала.

В завершение отметим, что имитационное моделирование как один из подходов к прогнозированию свободных денежных потоков компании обладает существенными преимуществами при решении поставленных задач, позволяя гибко задавать необходимые условия и формировать на их основе интервальную оценку прогнозной величины FCFF, подвергать полученные результаты развернутой статистической оценке и представлять их в современном инфографическом формате.

Литература

1. *Abad P., Benito S., Lopez C.* A comprehensive review of Value at Risk method-ologies // *Spanish Review of Financial Economics*. – 2014. – Vol. 12. – Is. 1. – P. 15–32.
2. *Coleman T.* A practical guide to risk management. – Charlottesville: Re-search Foundation of CFA Institute, 2011. – P. 101–137.
3. *Ghomi S.M.T.F., Ashjari B.* A simulation model for multi-project resource allocation // *International Journal of Project Management*. – 2002. – Vol. 20. – Is. 2. – P. 127–130.
4. *Glasserman P.* Monte Carlo Methods in Financial Engineering. – 1st ed. – N.Y.: Springer-Verlag, 2004. – P. 39–77.
5. *Guerrero H.* Excel Data Analysis. Modeling and Simulation. – 1st ed. – Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. – P. 19–51.
6. *Greasley A.* Using business-process simulation within a business-process reengineering approach // *Business Process Management Journal*. – 2003. – Vol. 9. – Is. 4. – P. 408–420.
7. *Harrison J.R., Lin Z., Carroll G.R., Carley K.M.* Simulation modeling in organizational and management research // *Academy of Management Review*. – 2007. – Vol. 32. – Is. 4. – P. 1229–1245.
8. *Hendry D.F.* Monte Carlo experimentation in econometrics // *Handbook of Econometrics*. – 1984. – Vol. 2. – P. 937–976.
9. *Pritsker M.* The hidden dangers of historical simulation // *Journal of Bank-ing and Finance*. – 2006. – Vol. 30. – Is. 2. – P. 561–582.
10. *Winston W.* Microsoft Excel 2016 Data analysis and Business modeling. – 5th ed. – Redmond: Microsoft Press, 2016. – P. 683–692.
11. *Wooldridge J.* Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. – 2nd ed. – Cambridge: MIT Press, 2010. – P. 377–385.

Информация об авторах

Дашин Андрей Константинович, кандидат экономических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: andrej.dashin@kpfu.ru

Кирпиков Алексей Николаевич, кандидат экономических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: axelgreat@yandex.ru

Сафиуллин Мухаммад Ильшатovich, студент, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: Safiullinmuhammad@gmail.com

A.K. DASHIN,
PhD in Economics, Associate Professor
Kazan (Volga Region) Federal University

A.N. KIRPIKOV,
PhD in Economics, Associate Professor
Kazan (Volga Region) Federal University

M.I. SAFIULLIN,
Student
Kazan (Volga Region) Federal University

SIMULATION MODELING OF CASH FLOW ACCORDING TO THE ACCOUNTING (FINANCIAL) STATEMENTS OF THE ORGANIZATION

Abstract. The article is aimed at updating approaches to predictive analysis of an organization's financial performance in a dynamically changing business environment and demonstrates the potential for the applied use of econometric models of scenario forecasting under conditions of uncertainty. The methodological basis of scientific research is formed by approaches to building a simulation model of free cash flow (FCFF) of an organization using indicators from econometric analysis of data sets. The work mathematically formalizes the relationship between the resulting indicator and the model variables that determine changes in the object of analysis. The model variables are the components of earnings before interest and taxes (EBIT), income tax (Taxes), net capital expenditures (CapEx), depreciation costs of tangible and intangible assets (D&A), as well as changes in the company's working capital (ΔNWC). The limits of change in factor characteristics are based on a statistical assessment of their retrospective values during 2017–2023. In the process of simulation modeling, variation of a set of variables occurs using a uniform distribution law of a random variable. The formation of an array of simulation experiments serves as the basis for calculating indicators of descriptive statistics that characterize the empirical distribution of the object of simulation analysis, and allows us to give it a detailed qualitative description from the standpoint of interpreting the results of a parametric assessment of the risks of the financial and economic activities of an enterprise. A significant advantage of the considered approach to the use of simulation modeling is the disclosure of source data for multi-scenario forecasting as part of the organization's public financial information, which determines the possibility of constructing a simulation model by external users of accounting (financial) statements, significantly expanding the range of subjects of economic analysis.

Keywords: simulation modeling, free cash flow, cash flow analysis, cash flow forecasting, financial statement analysis.

References

1. *Abad P., Benito S., Lopez C.* A comprehensive review of Value at Risk methodologies // *Spanish Review of Financial Economics*. – 2014. – Vol. 12. – Is. 1. – P. 15–32.
2. *Coleman T.* A practical guide to risk management. – Charlottesville: Research Foundation of CFA Institute, 2011. – P. 101–137.
3. *Ghomi S.M.T.F., Ashjari B.* A simulation model for multi-project resource allocation // *International Journal of Project Management*. – 2002. – Vol. 20. – Is. 2. – P. 127–130.
4. *Glasserman P.* Monte Carlo Methods in Financial Engineering. – 1st ed. – N.Y.: Springer-Verlag, 2004. – P. 39–77.
5. *Guerrero H.* Excel Data Analysis. Modeling and Simulation. – 1st ed. – Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. – P. 19–51.
6. *Greasley A.* Using business-process simulation within a business-process reengineering approach // *Business Process Management Journal*. – 2003. – Vol. 9. – Is. 4. – P. 408–420.
7. *Harrison J.R., Lin Z., Carroll G.R., Carley K.M.* Simulation modeling in organizational and management research // *Academy of Management Review*. – 2007. – Vol. 32. – Is. 4. – P. 1229–1245.

8. *Hendry D.F.* Monte Carlo experimentation in econometrics // *Handbook of Econometrics*. – 1984. – Vol. 2. – P. 937–976.
9. *Pritsker M.* The hidden dangers of historical simulation // *Journal of Bank-ing and Finance*. – 2006. – Vol. 30. – Is. 2. – P. 561–582.
10. *Winston W.* Microsoft Excel 2016 Data analysis and Business modeling. – 5th ed. – Redmond: Microsoft Press, 2016. – P. 683–692.
11. *Wooldridge J.* Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. – 2nd ed. – Cambridge: MIT Press, 2010. – P. 377–385.

Информация об авторах

Дашин Андрей Константинович, кандидат экономических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: andrej.dashin@kpfu.ru

Кирпиков Алексей Николаевич, кандидат экономических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: axelgreat@yandex.ru

Сафиуллин Мухаммад Ильшатович, студент, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: Safiullinmuhammad@gmail.com