

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО РЕЗУЛЬТАТА: КОНЦЕПЦИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ

М.И. Лисица, *lisitsa@sknt.ru*

Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Предметом исследования выступают имитационные модели, направленные на формирование коммерческой организацией финансового результата. При этом целью работы является обоснование заявленного в теме подхода по определению вероятностей отрицательно-нулевого/положительного исходов – финансового результата – хозяйственной деятельности за промежуток времени в виде некоторого числа периодов упреждения. В своей основе исследование базируется на сочетании применительно к финансам методов математической статистики и количественного моделирования. Результатами выполненной работы, представляющими научную новизну, уместно считать концепцию и инструментарий, не требующие в пределах заявленной темы внесения в исходные данные дополнительной информации, скорее всего, экспертной/субъективной, следовательно, дополнительно искажающей итоги вычислений, в частности, датчиков генерации случайных чисел, вероятностей разделения крайних (на пессимистичные и оптимистичные) событий и т. п. При этом нельзя не отметить в качестве открытого для обсуждения вопрос относительно области применения полученных результатов, поскольку ими могут пользоваться понимаемые в широком смысле хозяйствующие субъекты, способные по своему усмотрению вносить в осуществляемые бизнес-процессы решения о компьютеризации и корректировке представленного подхода. Тем не менее (в чем видится отличительная особенность результата исследования), допустим вывод о теоретической привлекательности имитационного моделирования как варианта определения наиболее безопасного способа формирования предполагаемого финансового результата, поскольку возникает возможность устранения противоречий выбора из числа приемлемых альтернатив. Причем здесь важен способ достижения предполагаемого финансового результата, но не вероятность его получения (хотя она выявляется) или количественная оценка (хотя она дается). Однако подход содержит потенциальную проблему – необходимость вычисления финансового результата по такому числу сценариев, для чего времени может просто не быть в наличии.

Ключевые слова: имитационное моделирование, финансовый результат, непокрытый убыток, чистая прибыль, безубыточность, сценарий, вероятность, хозяйственная деятельность, отрицательный исход, нулевой исход, положительный исход, средний уровень, стандартное отклонение, коэффициент вариации

Для цитирования: Лисица М.И. Имитационное моделирование финансового результата: концепция и инструментарий // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2024. Т. 18, № 1. С. 113–121. DOI: 10.14529/em240110

Original article
DOI: 10.14529/em240110

SIMULATION OF FINANCIAL RESULT: CONCEPT AND TOOLS

M.I. Lisitsa, *lisitsa@sknt.ru*

Saint-Petersburg State Economic University, St. Petersburg, Russia

Abstract. The research focuses on simulation models aimed at the formation of a financial result by a commercial organization. At the same time, the paper aims to substantiate the approach stated in the topic to determine the probabilities of a negative/zero/positive outcome – financial result – of economic activity for a period of time in the form of a certain number of lead periods. At its core, the study is based on a combination of methods of mathematical statistics and quantitative modeling applied to finance. It is appropriate to

consider the results of the work performed, which represent scientific novelty, as a concept and tools that do not require the introduction of additional information into the initial data within the framework of the stated topic, most likely expert/subjective, therefore, additionally distorting the results of calculations, in particular, random number generation sensors, probabilities of dividing extreme (pessimistic and optimistic) events, etc. The question is about the scope of application of the results obtained, since they can be used by economic entities understood in a broad sense, which are able to make decisions on computerization and adjustment of the presented approach to the implemented business processes at their own discretion. Nevertheless (which is seen as a distinctive feature of the research result), it is possible to conclude that simulation is theoretically attractive as an option for determining the safest way to form the expected financial result, since it is possible to eliminate the contradictions of choice from among acceptable alternatives. What is important here is the method of achieving the expected financial result, but not the probability of obtaining it (although it is revealed) or quantitative assessment (although it is given). However, the approach contains a potential problem – the need to calculate the financial result for so many scenarios for which there may simply be no time.

Keywords: simulation, financial result, uncovered loss, net profit, breakeven, scenario, probability, economic activity, negative outcome, zero outcome, positive outcome, average, standard deviation, coefficient of variation

For citation: Lisitsa M.I. Simulation of financial result: concept and tools. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2024, vol. 18, no. 1, pp. 113–121. (In Russ.). DOI: 10.14529/em240110

Введение

Для начала сформулируем принимаемые по умолчанию основополагающие идеи и допущения. Это требуется во избежание избыточной детализации, лишь усложняющей проведение исследования, заметим, наличие или отсутствие которой не способно повлиять на его содержательную сторону. Итак:

1. Любой исход, которым завершится развитие события, приведет к возникновению одного из трех альтернативных эффектов (можно сказать, результатов или последствий): а) отрицательного; б) нулевого; в) положительного.

2. Пусть у развития события будет не только завершение, но и начало, которые разделяются прогнозным/плановым промежутком (а он со всей очевидностью представляется единичным периодом) времени.

3. Примем в качестве развития события осуществляемую предприятием хозяйственную деятельность, а в качестве эффекта – финансовый результат, который уместно оценивать как разность двух параметров, в частности: а) выручки от реализации; б) суммы себестоимости, расходов, относимых на финансовый результат, и налога на прибыль.

4. Финансовый результат может существовать в виде трех альтернатив: а) непокрытого убытка; б) безубыточности; в) чистой прибыли.

5. Будем придерживаться мнения (разумеется, при существующих иных трактовках терминов), что: а) выручка от реализации отражает стоимостную оценку изготовленной и переданной покупателям продукции в обмен на поступающие от них денежные средства и/или иное имущество, имеющее стоимостную оценку; б) себестоимость отражает стоимостную оценку изготовления и передачи покупателям продукции как совокупность:

I) материальных затрат; II) затрат на оплату труда; III) отчислений на социальные нужды; IV) амортизации; V) прочих затрат; в) расходы, относимые на финансовый результат, математически увеличивают себестоимость, однако экономически (в составе элементов затрат) не имеют отношения к процессу производства и реализации продукции, из-за чего не включаются в себестоимость, а учитываются отдельно от нее, тем не менее, как и себестоимость, уменьшают налогооблагаемую прибыль (иными словами, вычитаются из нее).

6. Действует налоговый режим (выручка от реализации за вычетом себестоимости, а также расходов, относимых на финансовый результат), дающий налогооблагаемую прибыль, которая математически может оказаться: а) меньше нуля, тогда фиксируется нулевой налог на прибыль; б) равна нулю, тогда фиксируется нулевой налог на прибыль; в) больше нуля, тогда исчисляется ненулевой (заметим, положительный по величине) налог на прибыль¹.

7. Пусть коммерческой организации доступна оценка ранее названных параметров хозяйствен-

¹ Разумно допустить существование налогового режима, согласно которому по ненулевой – положительной по величине – ставке налога на прибыль облагается только положительная величина налогооблагаемой прибыли. Это делается для исключения начислений отрицательных значений налога на прибыль, когда обязательство платежа по налогу на прибыль возникает не у налогоплательщика в пользу бюджета, а, наоборот, у бюджета в пользу налогоплательщика. Именно так устанавливается один из барьеров на совершение налогоплательщиками неэффективных действий при ведении хозяйственной деятельности.

ной деятельности в пределах прогнозного/планового промежутка (включающего все единичные периоды) времени, в частности: а) выручки от реализации; б) суммы себестоимости, расходов, относимых на финансовый результат, и налога на прибыль; г) финансового результата в виде одной из трех альтернатив: I) предполагаемой величины непокрытого убытка; II) безубыточности; III) предполагаемой величины чистой прибыли.

Теория и методы

Имитационное моделирование, которое будем применять в отношении финансового результата, позволяет выяснить, с какой вероятностью осуществление хозяйственной деятельности принесет непокрытый убыток, чистую прибыль, безубыточность. Тогда основной гипотезой имитационного моделирования финансового результата становится допущение о равновероятном и случайном характере формирования любого сценария хозяйственной деятельности, развитие которой не подчиняется какой-либо закономерности². Причем подобная мысль высказывается также и в наиболее близкой по своему замыслу к проводимому исследованию публикации [15], в которой декларируется построение имитационной модели, хотя она все же таковой не является, поскольку направлена не на получение вероятностных оценок, а на генерирование единичных сценариев под воздействием принудительно изменяемых переменных. Кроме обозначенной работы, обращают на себя внимание и другие находящиеся в открытом доступе, причем нельзя сказать, что многочисленные³:

1. В статьях [1, 2, 5] отсутствует инструментарий имитационного моделирования, хотя исходные данные для него, а также полученные результаты представлены в графической и табличной формах, кроме того, в тексте называются вероятностные оценки либо частоты, соответственно, возникший пробел уместно устранить в рамках проводимого исследования.

2. В публикации [3] пусть и не излагается инструментарий, но систематизируются направления имитационного моделирования, которое можно внедрить в бизнес-процессы, к чему вполне допус-

тимо отнести процесс формирования финансового результата хозяйственной деятельности, осуществляемой предприятием, на что и направлено проводимое исследование.

3. В работах [4, 6, 9] приводятся схемы использования имитационных моделей, но не они сами, конечно, если полагаться на принятую в проводимом исследовании основную гипотезу имитационного моделирования.

4. В статьях [7, 8] представлены не только концепции, но и инструментарий имитационного моделирования, однако для него нужны дополнительные данные, которые оцениваются посредством генерации случайных чисел либо экспертно, т. е. субъективно, благодаря чему в процесс вносятся потенциальные искажения. Соответственно, здесь хотелось бы подчеркнуть принципиально важную отличительную особенность проводимого исследования – благодаря допущению, которое конкретизирует выдвинутую ранее гипотезу о равновероятном и случайном формировании любого сценария развития хозяйственной деятельности, когда имитационное моделирование финансового результата не требует иных оценок (потенциально искажающих процесс), кроме имеющихся исходных данных, иначе говоря, они являются исчерпывающей числовой основой, позволяющей выявить вероятность отрицательного/нулевого/положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени.

5. В публикации [12] на примере отдельных компьютеризированных программ обсуждаются направления развития и эволюция имитационного моделирования, причем здесь уместно повторить, что для него актуальным остается решение проблемы дополнительного внесения экспертных оценок.

6. В работах [10, 11] отмечаются противоречивые заключения об улучшающем финансовый результат влиянии имитационного моделирования отдельных бизнес-процессов, в связи с чем воздержимся от подобных выводов и в проводимом исследовании, нацелившись на идентификацию наиболее безопасного варианта получения предполагаемого финансового результата.

7. В статьях [13, 14] указывается на полезность имитационного моделирования в качестве способа выявления угроз, что подтверждает справедливость обозначенной выше мысли о нацеленности проводимого исследования.

Продолжим и подчеркнем, что исследуемый подход опирается на необходимость выявления сценариев. Соответственно, учитывая допущение о равновероятном и случайном формировании любого из них, число сценариев формирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени рассчитываем на основе

² Все подобные гипотезы порождаются аналогией с вращающейся рулеткой и запущенным в противоположную сторону по ее кругу шариком, который может одновременно случайно выпасть на любой из двух цветов и на любое число (в пределах от нуля до тридцати шести включительно) рулетки.

³ Конечно, сервис расширенного поиска Национальной электронной библиотеки на запрос по теме проводимого исследования выдает более 5000 источников на русском и более 2000 источников на английском. Разумеется, здесь уместно ограничиться комментариями хотя бы сколько-нибудь «близких» по контексту, опустив имитационное моделирование, например, в технических и биологических системах.

формулы (1), а вероятность одного сценария (причем любого) определяем посредством модели (2) в качестве величины, обратно пропорциональную числу сценариев формирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени:

$$N_{scnr} = 3^n, \quad (1)$$

$$P_{scnr} = \frac{1}{N_{scnr}}, \quad (2)$$

где N_{scnr} – число сценариев формирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток времени $t = 1, \dots, n$; P_{scnr} – вероятность одного сценария.

Обсудим записи (1), (2). Во-первых, объясним причину, согласно которой именно таким образом рассчитывается число сценариев формирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. Это является следствием принятой в соответствии со здравым смыслом модельной формулировки, когда финансовый результат может быть сгенерирован на одном из трех альтернативных уровней: а) ниже предполагаемого; б) на предполагаемом; в) выше предполагаемого. Это и есть причина содержащегося в основании степени правой части выражения (1) числа три. Во-вторых, здесь совершенно очевидно, что число сценариев формирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени тем больше, чем больше занесенный в степень прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. В-третьих, обозначим в пределах исследуемого подхода (разумеется, при признании корректности иных трактовок) статистический смысл вероятности – это доля события (либо доля группы событий) в признанных релевантными их общем количестве. В таком случае число сценариев формирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени уместно понимать в качестве названного здесь общего количества релевантных событий. В-четвертых, вероятность (как доля) одного сценария (учитывая случайность любого из них) есть величина, обратно пропорциональная числу сценариев формирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени.

Результат

Напомним, что имитационное моделирование финансового результата предполагает его оценку по каждому сценарию. Для этого надо рассчитать величину финансового результата за каждый прогнозный/плановый период времени на трех уровнях: 1) ниже предполагаемого; 2) на предполагае-

мом; 3) выше предполагаемого. Для удобства воспользуемся табл. 1 и следующими выражениями:

$$CV_{FR} = \frac{\sigma_{FR}}{\mu_{FR}}, \quad (3)$$

$$\sigma_{FR} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n (FR_t - \mu_{FR})^2}, \quad (4)$$

$$\mu_{FR} = \frac{1}{n} \cdot FR, \quad (5)$$

$$FR = \sum_{t=1}^n FR_t, \quad (6)$$

где CV_{FR} – коэффициент вариации предполагаемого финансового результата; σ_{FR} – стандартное отклонение по предполагаемому финансовому результату за прогнозный/плановый промежуток времени $t = 1, \dots, n$; μ_{FR} – средний уровень предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток времени $t = 1, \dots, n$; FR_t – предполагаемая величина финансового результата за прогнозный/плановый период времени t ; FR_t – предполагаемая величина финансового результата за прогнозный/плановый период времени t ; FR_n – предполагаемая величина финансового результата за прогнозный/плановый период времени n ; FR – предполагаемая величина финансового результата за прогнозный/плановый промежуток времени $t = 1, \dots, n$.

Обсудим записи (3)–(6). Во-первых, они являются вспомогательными и требуются для корректного применения процедур имитационного моделирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. Во-вторых, средний уровень предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени представлен как единый параметр⁴, в связи с чем можно прибегнуть к абстрактной идее о его сравнении со срочным аннуитетом, представляющим собой величину, остающуюся неизменной в каждом прогнозном/плановом периоде времени в пределах заданного срока генерирования. Кроме того, абстрактно сравниваемый со срочным аннуитетом средний уровень предполагаемого финансового результата за прогноз-

⁴ В принципе при необходимости обозначенный параметр можно детализировать на: 1) выручку от реализации; 2) сумму себестоимости, расходов, относимых на финансовый результат и налога на прибыль. Тогда размер степени в формуле (1) увеличится в два раза. Более того, сумму себестоимости, расходов, относимых на финансовый результат, и налога на прибыль можно детализировать на отдельные компоненты, тогда размер степени в модели (1) увеличится в число раз, равное числу этих компонентов. Сомневаемся, что такое разделение финансового результата хозяйственной деятельности целесообразно.

Таблица 1

Распределение финансового результата

Период времени	Уровень		
	ниже предполагаемого	предполагаемый	выше предполагаемого
I	$FR_I \cdot (I - CV_{FR})$	FR_I	$FR_I \cdot (I + CV_{FR})$
...
t	$FR_t \cdot (I - CV_{FR})$	FR_t	$FR_t \cdot (I + CV_{FR})$
...
n	$FR_n \cdot (I - CV_{FR})$	FR_n	$FR_n \cdot (I + CV_{FR})$

ный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени тем больше, чем: а) больше предполагаемая величина финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени; б) меньше прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени при неизменности предполагаемой величины финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. В-третьих, фоновые условия ведения хозяйственной деятельности меняются, поэтому любой ее параметр (как бы он не оценивался, включая упомянутый ранее в качестве абстрактно сравниваемого со срочным аннуитетом) подвержен колебаниям. Здесь их мерой служит стандартное отклонение по предполагаемому финансовому результату за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени, которое тем больше, чем: а) больше абсолютное значение разности между предполагаемой величиной финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени, а также средним уровнем предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени; б) меньше промежуток (включающий все единичные периоды) времени при неизменности суммы квадратов разностей между предполагаемой величиной финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени, а также средним уровнем предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени.

Далее перейдем к изложению порядка возникновения сценариев формирования предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени, для чего напомним об абстрактном сравнении генерируемого хозяйственной деятельностью среднего уровня предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени со срочным аннуитетом. Также напомним, что хозяйственная деятель-

ность способна под воздействием на нее изменяющихся фоновых условий генерировать в каждый прогнозный/плановый период времени отклонения от среднего уровня предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. Соответственно, распределение финансового результата может быть представлено в табл. 1. При этом обратим внимание на коэффициент вариации предполагаемого финансового результата и раскроем в пределах исследуемого подхода (разумеется, при признании обобщенных трактовок) смысл данного параметра. В частности, он показывает возможное отклонение, связанное с формированием единицы (например, одного рубля) предполагаемого финансового результата. При этом коэффициент вариации предполагаемого финансового результата тем больше, чем: а) больше стандартное отклонение по предполагаемому финансовому результату за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени; б) меньше средний уровень предполагаемого финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. Очевидно, если вычислено возможное отклонение, связанное с формированием единицы (например, одного рубля) предполагаемого финансового результата, то с помощью произведения такого отклонения (которое вполне уместно назвать единичным) и предполагаемой величины финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени можно определить максимальную величину отклонения финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. Соответственно, если предполагаемая величина финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени: а) снизится на максимальную величину отклонения финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени, то будет справедлива левая часть табл. 1 (ниже предполагаемого уровня); б) сформируется без отклонений, то будет справедлива средняя часть табл. 1 (на предполагаемом уровне); в) вырастет на

максимальную величину отклонения финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени, то будет справедлива правая часть табл. 1 (выше предполагаемого уровня). Конечно, формирование предполагаемой величины финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени может развиваться по сценарию, сочетающему в разные прогнозные/плановые периоды времени все отраженные в табл. 1 уровни: а) ниже предполагаемого; б) предполагаемый; в) выше предполагаемого⁵.

Наконец, важно обозначить требование к оценке предполагаемой величины финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени по каждому сценарию. В частности, необходимо обеспечить защиту от манипуляций методическими приемами, для чего следует осуществлять расчеты на основе записей (3)–(6), а также инструментария, изложенного в табл. 1. Иначе говоря, нельзя заносить в нее оценки из различных источников или полученные с помощью другого инструментария в сочетании с формулами (3)–(6). Именно это и обеспечит единство происхождения получаемых результатов имитационного моделирования.

После вычисления предполагаемой величины финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени по каждому сценарию полученные оценки ранжируются по возрастанию/убыванию (здесь главное удобство). Далее подсчитывается число сценариев с отрицательной предполагаемой величиной финансового результата (здесь важен знак, принципиально определяющий угрозу получение ущерба, но не его размер) за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. Затем подсчитывается число сценариев с нулевой предполагаемой величиной финансового результата (здесь важен размер, а не знак из-за его отсутствия) за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. В завершение подсчитывается число сценариев с положительной предполагаемой величиной финансового результата

⁵ Рассмотрим несколько сценариев формирования финансового результата, для чего воспользуемся табл. 1. Например, обозначенный процесс может пойти по сценарию $FR_1 \cdot (1 - CV_{FR})$; ...; FR_n ; ...; $FR_n \cdot (1 + CV_{FR})$, с равной вероятностью может наблюдаться сценарий FR_1 ; ...; FR_n ; ...; FR_n , с аналогичной вероятностью не исключен и сценарий $FR_1 \cdot (1 + CV_{FR})$; ...; FR_n ; ...; $FR_n \cdot (1 - CV_{FR})$. Если же воспользоваться визуальным наблюдением, то в табл. 1 обнаруживаются три периода времени, следовательно, что вытекает из выражения (1), число сценариев формирования финансового результата составляет $3^3 = 27$.

(здесь важен знак, принципиально определяющий возможность получение выгоды, но не ее размер) за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени.

Наконец, исходя из принятой трактовки, определяем: а) вероятность отрицательного исхода хозяйственной деятельности, характеризующегося отрицательной предполагаемой величиной финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени; б) вероятность нулевого исхода (безубыточности) хозяйственной деятельности, характеризующегося нулевой предполагаемой величиной финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени; в) вероятность положительного исхода хозяйственной деятельности, характеризующегося положительной предполагаемой величиной финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. Для этого следует воспользоваться выражениями:

$$P_{neg} = N_{neg} \cdot P_{scnr}, \quad (7)$$

$$P_{zero} = N_{zero} \cdot P_{scnr}, \quad (8)$$

$$P_{pos} = N_{pos} \cdot P_{scnr}, \quad (9)$$

где P_{neg} – вероятность отрицательного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток времени $t = 1, \dots, n$; N_{neg} – число сценариев с отрицательной предполагаемой величиной финансового результата; P_{zero} – вероятность нулевого исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток времени $t = 1, \dots, n$; N_{zero} – число сценариев с нулевой предполагаемой величиной финансового результата; P_{pos} – вероятность положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток времени $t = 1, \dots, n$; N_{pos} – число сценариев с положительной предполагаемой величиной финансового результата.

Теперь обсудим формулы (7)–(9). Во-первых, вероятность отрицательного/нулевого/положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени тем больше, чем больше: а) число сценариев с отрицательной/нулевой/положительной предполагаемой величиной финансового результата; б) вероятность одного сценария. Во-вторых, сама по себе вероятность отрицательного/нулевого/положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени неинформативна, если определена для единственного способа ведения хозяйственной деятельности. Однако здесь важно обратить внимание, если обследовать несколько способов ведения хозяйственной деятельности, то наиболее предпочтительным (уместно даже сказать,

наименее рисковым) окажется вариант, в рамках которого выявлена наибольшая вероятность положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. На это укажет и наибольшее число сценариев с положительными количественными оценками. В обозначенной ситуации хозяйственная деятельность окажется наиболее устойчивой к возможным изменениям фоновых условий. Тем не менее, даже единственный способ осуществления хозяйственной деятельности будет информативен, когда в качестве критерия приемлемости экспертно/субъективно устанавливается какой-то минимально допустимый уровень вероятности положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени. В частности, если вероятность положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени: а) выше критерия приемлемости, тогда данный сценарий формирования финансового результата можно принять к осуществлению; б) не выше критерия приемлемости, тогда данный сценарий формирования финансового результата нельзя принять к осуществлению). В последнем случае необходимо пересмотреть способ ведения хозяйственной деятельности, в том числе прогнозные/плановые промежутки (включающий все единичные периоды) времени. Последняя мера способна придать хозяйственной деятельности большую устойчивость к возможным изменениям фоновых условий.

Обсуждение и выводы

Подводя итоги, отметим, что имитационное моделирование финансового результата теоретически может применяться как вполне самостоятельный аналитический инструмент снижения риска применительно к финансовой стороне хозяйственной деятельности. Однако использование имитационного моделирования может оказаться затрудненным (если вообще возможным по генеральной совокупности сценариев) из-за необходимости оценки финансового результата для астрономического числа сценариев (заметим, при $n = 1$, $N_{scnr} = 3$; при $n = 2$, $N_{scnr} = 9$; при $n = 4$, $N_{scnr} = 81$; при $n = 12$, $N_{scnr} = 531441$ и т. д.), что снижает привлекательность (несмотря на сохраняющийся аналитический потенциал) имитационного моде-

лирования финансового результата. Еще раз заметим, что при увеличении продолжительности прогнозного/планового промежутка (включающего все единичные периоды) времени формирования финансового результата просто неизбежен рост затрат времени, требуемого для оценки вероятности отрицательного/нулевого/положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозные/плановые промежутки (включающий все единичные периоды) времени. В данном случае вряд ли получится обойтись без автоматизированного алгоритма в виде компьютерной программы, разработанной по техническому заданию хозяйствующего субъекта, что потребует от него финансовых вложений.

В завершение приведем пример имитационного моделирования финансового результата. В частности, на основе исходных данных (табл. 2):

1) вычислим вероятность отрицательного/нулевого/положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозные/плановые промежутки (включающий все единичные периоды) времени;

2) дадим заключение о приемлемости исследуемого варианта формирования предполагаемой величины финансового результата за прогнозные/плановые промежутки (включающий все единичные периоды) времени.

Таблица 2
Характеристика хозяйственной деятельности

t	FR_t , тыс. р.
1	-271
2	1362
Минимально допустимый уровень вероятности положительного исхода хозяйственной деятельности	
	0,65

Опираясь на представленные ранее формулы, покажем посредством зафиксированных в них символов, а также табл. 3, 4, ход и итоги вычислений:

$$N_{scnr} = 3^2 = 9,$$

$$p_{scnr} = \frac{1}{9} = 0,1111,$$

$$\mu_{FR} = \frac{1}{2} \cdot (-271 + 1362) = 545,5 \text{ тыс. р.},$$

Таблица 3

Распределение финансового результата

t	Уровень		
	ниже предполагаемого	предполагаемый	выше предполагаемого
1	$-271 \cdot (1 - 1,4968) = 134,6$	271	$-271 \cdot (1 + 1,4968) = -676,6$
2	$1362 \cdot (1 - 1,4968) = -676,6$	1362	$1362 \cdot (1 + 1,4968) = 3400,6$

$$\sigma_{FR} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \left((-271 - 545,5)^2 + (1362 - 545,5)^2 \right)} = 816,5 \text{ тыс. р.},$$

$$CV_{FR} = \frac{816,5}{545,5} = 1,4968.$$

Таблица 4
Распределение предполагаемой величины финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени

Номер сценария	Тыс. р.
1	$-676,6 - 676,6 = -1353,2$
2	$-271 - 676,6 = -947,6$
3	$134,6 - 676,6 = -542$
4	$-676,6 + 1362 = 685,4$
5	$-271 + 1362 = 1091$
6	$134,6 + 1362 = 1496,6$
7	$-676,6 + 3400,6 = 2724$
8	$-271 + 3400,6 = 3129,6$
9	$134,6 + 3400,6 = 3535,2$

Для удобства воспользуемся табл. 4, в которой не только отразим, но и сгруппируем сценарии по возрастанию числовых оценок:

$$N_{neg} = 3,$$

$$N_{zero} = 0,$$

$$N_{pos} = 6,$$

$$p_{neg} = 3 \cdot 0,1111 = 0,3333,$$

$$p_{zero} = 0 \cdot 0,1111 = 0,$$

$$p_{pos} = 6 \cdot 0,1111 = 0,6667.$$

Вероятность положительного исхода хозяйственной деятельности за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени превышает установленный в табл. 2 минимально допустимый уровень вероятности положительного исхода хозяйственной деятельности. Соответственно, исследуемый вариант формирования предполагаемой величины финансового результата за прогнозный/плановый промежуток (включающий все единичные периоды) времени является приемлемым.

Список литературы

1. Бирюков А.Н. Имитационное математическое моделирование прогнозирования финансовых потоков на основе анализа риска деятельности транспортной фирмы // Современные научные исследования и разработки. 2018. № 8. С. 36–42.
2. Бирюков А.Н. Имитационное моделирование как элемент управления рисками для укрепления финансового положения фирмы // Иннов: электронный научный журнал. 2016. № 4. С. 1–8.
3. Брусакова И.А. Имитационное моделирование бизнес-процессов для цифровых двойников // Петербургский экономический журнал. 2023. № 1. С. 51–61.
4. Заболотнов Д.А., Матросова Е.В. Применение имитационного моделирования в программной среде Anylogic для повышения эффективности управления продажами // Вектор экономики. 2023. № 5. С. 1–16.
5. Леута И., Безруких Ю., Мельникова Е. Имитационное моделирование как инструмент управления финансовыми проектами на лесопромышленных предприятиях // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2016. № 4. С. 108–113.
6. Орлова Е.В. Имитационная модель управления стохастическими финансовыми потоками предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 5. С. 185–189.
7. Рожков И.М., Исаева Н.А., Зайцев И.М., Ларионова И.А., Костюхин Ю.Ю. Управление производимой предприятием добавленной стоимостью с применением имитационного моделирования // Экономика промышленности. 2018. Т. 11, № 1. С. 44–51.
8. Харьков В.П. Вероятностное моделирование финансовых результатов торговых операций методом «Монте-Карло» // Вестник Национального Института Бизнеса. 2020. № 39. С. 244–248.
9. Черняховская Л.Р., Никулина Н.О., Гарайшин Ш.Г., Малахова А.И., Ярмухаметова Г.И. Управление бизнес-процессами на основе результатов имитационного моделирования и анализа проблемных ситуаций // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2020. № 2. С. 73–83.
10. Atyunkina I., Kirpikov A. Imitation modeling as a tool of analytical substantiation of sales policy // International Journal on Emerging Technologies. 2019. Vol. 10, № 2. P. 20–24.
11. Cieślukowski M., Garsztka P., Zyznarska-Dworczak B. The Impact of Robotification on the Financial Situation of Microenterprises: Evidence from the Financial Services Sector in Poland // Risks. 2022. Vol. 10, № 2. P. 38–49.
12. Bulygina O.V., Vlasova E.A. Features of Building Hybrid Simulation Models in Actor Pilgrim // Journal of Applied Informatics. 2022. Vol. 17, № 1. P. 109–116.
13. Huang Y., Li J., Shi V., Qi Y. Predicting the Impacts of the COVID-19 Pandemic on Food Supply Chains and Their Sustainability: A Simulation Study // Discrete Dynamics in Nature and Society. 2021. Vol. 2021. P. 71–94.

14. Janshanlo R.E., Noyanov M.E., Andybayeva G.T. Simulation of Company's Bankruptcy Probability Based on Catastrophe Theory // *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. Vol. 9, № 47. P. 10–19.
15. Sibgatullin T.A. Prospective Analysis of Company's Financial Results for Managerial Purposes // *Innovation & Investment*. 2020. № 4. P. 130–134.

References

1. Biryukov A.N. Imitation Mathematical Modeling of Financial Flow Forecasting Based on Risk Analysis of Transport Firm's Activities. *Modern Scientific Research & Development*, 2018, no. 8, pp. 36–42. (In Russ.)
2. Biryukov A.N. Simulation Modeling as an Element of Risk Management for Strengthening the Financial Position of a Firm. *Innov: Electronic Scientific Journal*, 2016, no. 4, pp. 1–8. (In Russ.)
3. Brusakova I.A. Simulation Modeling of Business Processes for Digital Twins. *Saint-Petersburg Economic Journal*, 2023, no. 1, pp. 51–61. (In Russ.)
4. Zabolotnov D.A., Matrosova E.V. Application of Simulation Modeling in the Anylogic Software Environment to Improve the Efficiency of Sales Management. *Vector of the Economy*, 2023, no. 5, pp. 1–16. (In Russ.)
5. Leuta I., Bezrukikh Y., Melnikova E. Simulation Modeling as a Tool for Managing Financial Projects at Timber Industry Enterprises. *RISC: Resources, Information, Supply, Competition*, 2016, no. 4, pp. 108–113. (In Russ.)
6. Orlova E.V. Simulation Model of Stochastic Financial Flows Management. *Scientific and Technical Bulletin of Saint-Petersburg State Polytechnic University. Economics*, 2012, no. 5, pp. 185–189. (In Russ.)
7. Rozhkov I.M., Isaeva N.A., Zaitsev I.M., Larionova I.A., Kostyukhin Yu.Y. Management of Added Value Produced by an Enterprise with the Use of Simulation Modeling. *Industrial Economics*, 2018, vol. 11, no. 1, pp. 44–51. (In Russ.)
8. Kharkov V.P. Probabilistic Modeling of Financial Results of Trading Operations by the Monte-Carlo Method. *Bulletin of the National Institute of Business*, 2020, no. 39, pp. 244–248. (In Russ.)
9. Chernyakhovskaya L.R., Nikulina N.O., Garayshin Sh.G., Malakhova A.I., Yarmukhametova G.I. Business Process Management Based on the Results of Simulation Modeling and Analysis of Problem Situations. *Information and Mathematical Technologies in Science and Management*, 2020, no. 2, pp. 73–83. (In Russ.)
10. Atyunkina I., Kirpikov A. Imitation modeling as a tool of analytical substantiation of sales policy. *International Journal on Emerging Technologies*, 2019. vol. 10, no. 2, pp. 20–24.
11. Cieślukowski M., Garsztka P., Zyznarska-Dworczak B. The Impact of Robotification on the Financial Situation of Microenterprises: Evidence from the Financial Services Sector in Poland. *Risks*, 2022. vol. 10, no. 2, pp. 38–49.
12. Bulygina O.V., Vlasova E.A. Features of Building Hybrid Simulation Models in Actor Pilgrim. *Journal of Applied Informatics*, 2022. vol. 17, no. 1, pp. 109–116.
13. Huang Y., Li J., Shi V., Qi Y. Predicting the Impacts of the COVID-19 Pandemic on Food Supply Chains and Their Sustainability: A Simulation Study. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021. vol. 2021, pp. 71–94.
14. Janshanlo R.E., Noyanov M.E., Andybayeva G.T. Simulation of Company's Bankruptcy Probability Based on Catastrophe Theory. *Indian Journal of Science and Technology*, 2016. vol. 9, no. 47, pp. 10–19.
15. Sibgatullin T.A. Prospective Analysis of Company's Financial Results for Managerial Purposes. *Innovation & Investment*, 2020, no. 4, pp. 130–134.

Информация об авторе

Лисица Максим Иванович, доктор экономических наук, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия, lisitsa@sknt.ru

Information about the author

Maxim I. Lisitsa, Doctor of Economics, Saint-Petersburg State Economic University, St. Petersburg, Russia, lisitsa@sknt.ru

Статья поступила в редакцию 10.01.2024

The article was submitted 10.01.2024