

## СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Гурьянова Л.С., Клебанова Т.С., Трунова Т.Н.*

Представлена системно-динамическая имитационная модель финансовой деятельности предприятия, которая позволяет оценивать риски реализации финансовой стратегии в условиях воздействия угроз.

*Ключевые слова:* системно-динамическое моделирование, имитационная модель, финансовая деятельность, стратегическое управление, финансовая среда предприятия

Существенные финансовые дисбалансы, проявляющиеся в слабо предсказуемой волатильности валютного курса, инфляционных процессах, снижении налоговой безопасности и т.д., приводят к необходимости разработки модельного базиса, позволяющего оценивать последствия их влияния на финансовую деятельность предприятия. Применение такого модельного базиса в системе антисипативного управления финансовой деятельностью предприятия позволяет осуществить прогноз неконтролируемых предприятием воздействий внешней среды, оценить риски реализации финансовой стратегии, осуществить выбор финансовой стратегии, обеспечивающей устойчивое функционирование и развитие предприятия в условиях быстро меняющейся экономической среды.

Проблема моделирования финансовых стратегий предприятия, функционирующего в условиях нестабильной внешней среды, рассматривается в работах таких ученых, как Елисеева А.К., Забродский В.А., Лепа Р.Н., Лукьяненко И.Н., Руденский Р.А., Соколовская З.Н., Черняк А.И. и др. Однако вопросы разработки согласованного комплекса экономико-математических моделей, позволяющих провести оценку состояния финансовой среды

предприятия, определить доминирующие угрозы дестабилизации финансовых потоков, оценить риски реализации стратегических финансовых альтернатив, не нашли должного отражения.

Предлагаемая в работе схема взаимосвязи моделей и процедур формирования финансовой стратегии предприятия представлена на рис. 1.

В первом модуле предложенной схемы (рис. 1) осуществляется оценка и анализ факторов финансовой среды предприятия (ФСП) по трем направлениям: 1) внешняя ФСП непрямого воздействия; 2) внешняя ФСП непосредственного воздействия; 3) внутренняя ФСП. Этот модуль включает следующие блоки моделей и процедур: блок процедур формирования информационного пространства признаков - М1; блок процедур классификации состояний - М2; блок моделей идентификации класса состояний - М3; блок моделей прогнозирования показателей ФСП - М4; модель оценки стратегической финансовой позиции предприятия – М5.

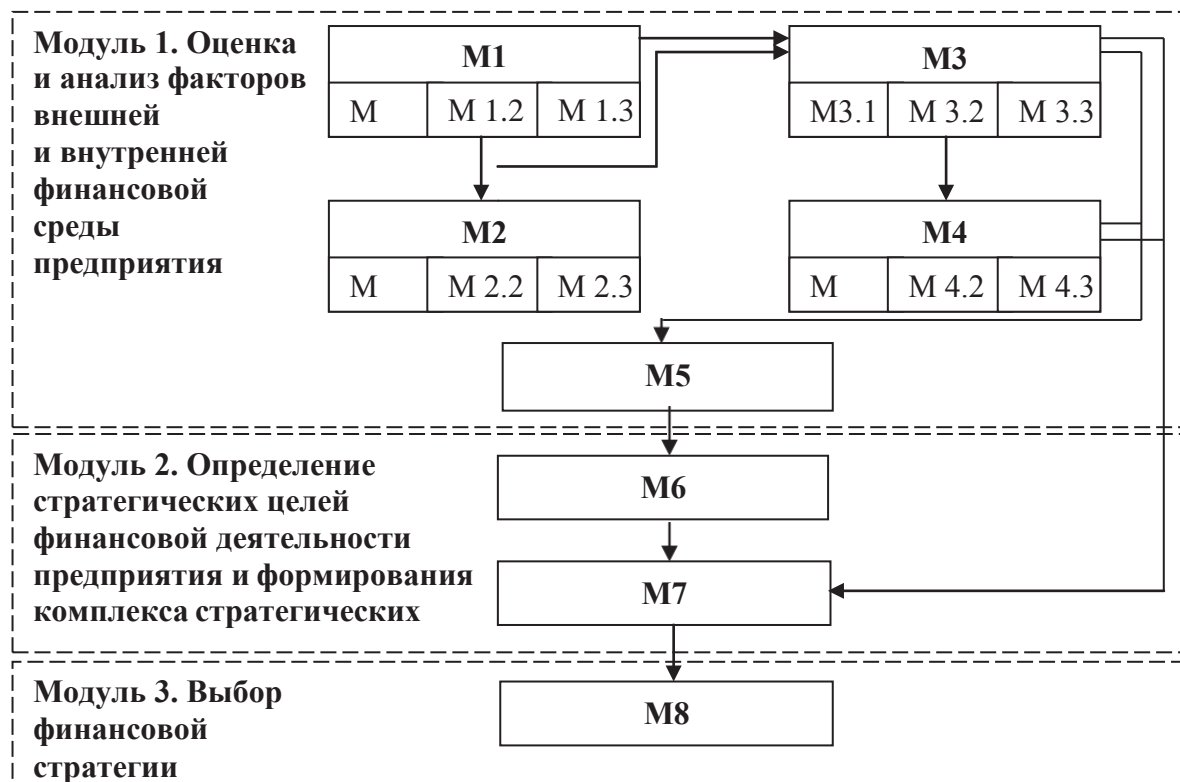
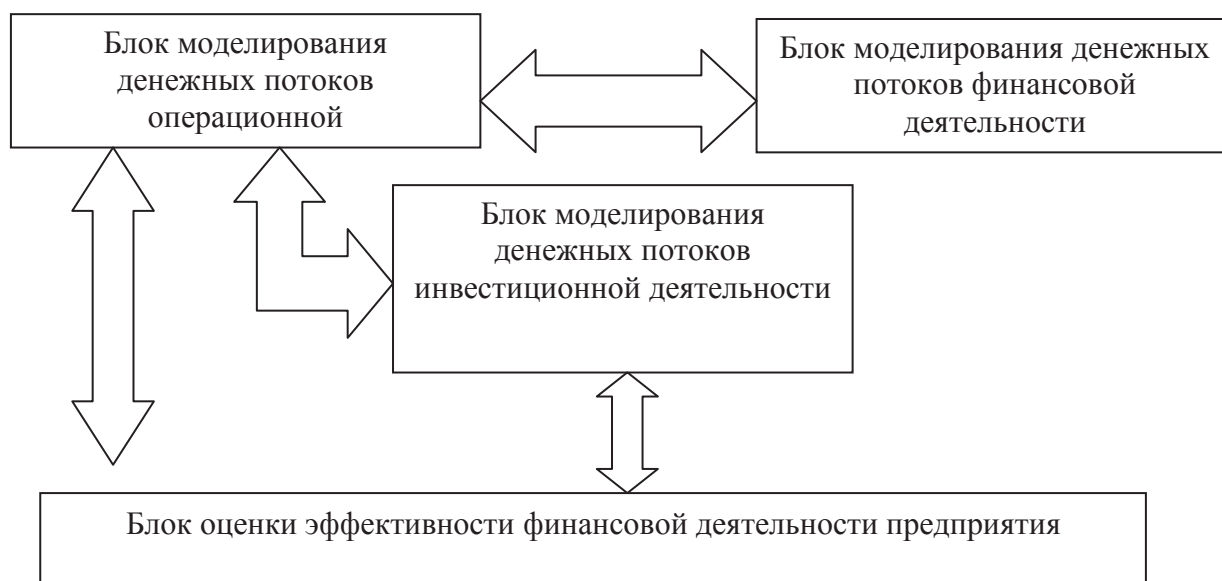


Рис. 1. Схема взаимосвязи модулей, моделей и процедур формирования финансовой стратегии предприятия\*

\* разработано авторами



**Рис. 2. Схема взаимосвязи блоков имитационной модели финансовой деятельности предприятия\***

\* разработано авторами.

Во *втором модуле* определяются стратегические цели финансовой деятельности предприятия и формируется комплекс стратегических мероприятий для их достижения. Модельный базис второго модуля включает: модель выбора типа финансовой стратегии - М6; модель финансовой деятельности предприятия – М7.

В *третьем модуле* осуществляется выбор финансовой стратегии. Для реализации задач этого модуля предложена процедура формирования и выбора стратегических альтернатив финансовой деятельности предприятия – М8.

Одной из ключевых моделей (рис. 1) является модель М7, с помощью которой формируется комплекс стратегических мероприятий, обеспечивающих достижимость выбранной стратегической финансовой цели в условиях воздействия угроз. Адекватным инструментом реализации задачи формирования стратегических альтернатив и сценариев развития событий является имитационное моделирование на основе концепции системной динамики. Преимуществом данного метода является возможность экспериментирования с прогнозным фоном, учета всех структурных

взаимосвязей между переменными и временных аспектов трансформаций [3]. Предложенная системно-динамическая имитационная модель финансовой деятельности (М7) позволяет оценить согласованность и сбалансированность финансовой стратегии предприятия по различным направлениям, исследовать динамику финансовых потоков по операционной, инвестиционной и финансовой деятельности. Схема взаимосвязи основных блоков имитационной модели представлена на рис. 2.

Диаграмма причинно-следственных связей модели приведена на рис. 3. Классификация и обозначения элементов имитационной модели даны в табл. 1.

Предложенная имитационная модель финансовой деятельности (М7) позволяет сформировать стратегические альтернативы финансовой деятельности предприятия, обеспечивающие приемлемый уровень финансовой безопасности в условиях негативного воздействия неконтролируемых предприятием факторов внешней среды, характерных для выделенных классов состояний ФСП. Процедуру формирования и выбора стратегических финансовых альтернатив можно представить следующим образом:

$$G_i(SFA_n^i) = G_i\left(\bigwedge_{k=1}^n Pr_k^i\right), i = \overline{1, N}, k = \overline{1, T}, \quad (1)$$

$$p(G_i(SFA_n^i)) \geq \alpha \quad (2)$$

$$R(Pr_k^i) > R(Pr_{k+1}^i) \quad (3)$$

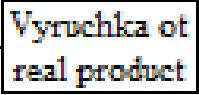
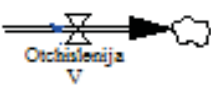
$$n \rightarrow \min \square \quad (4)$$


где  $SFA_n^i$  –  $n$ -я стратегическая финансовая альтернатива для  $i$ -го типа финансовой  $Pr_k^i$  –  $k$ -тое по приоритетности стратегическое финансовое мероприятие, соответствующее  $i$ -му типу финансовой стратегии;  $N$  – общее количество типов финансовых стратегий;  $T$  – общее количество стратегических финансовых  $p(G_i(SFA_n^i))$  – вероятность достижения цели  $i$ -го типа финансовой стратегии при реализации  $n$ -ой

стратегической финансовой альтернативы,  $\alpha$  – пороговое значение вероятности достижения цели финансовой стратегии;  $R$  – приоритетность реализации стратегического финансового мероприятия.

Таблица 1

**Классификация и обозначения элементов имитационной модели\***

Тип переменной	Условное обозначение	Смысловая нагрузка
1	2	3
Переменные уровней (Level)		<p>Обладают кумулятивным, то есть накопительным свойством (резервуары). Описывают состояние системы и изменяются только за счет переменных темпов. Определяются при интегрировании уравнений уровней (обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка) с заданными начальными условиями в промежутке между моментом времени <math>t_j</math> и <math>t_k</math>, где индексы нумеруют соответственно прошедший и настоящий моменты времени.</p>
Переменные темпов (Rate)		<p>Играют роль скоростей и характеризуют потоки, входящие и выходящие из резервуаров. Зависят от переменных уровней, констант и вспомогательных переменных. Не зависят непосредственно друг от друга. Являются источником изменений динамики системы в результате принимаемых управленческих решений.</p>

1	2	3
Вспомогательные переменные:		Необходимы для определения переменных темпов и вводятся для более простого представления системы. Участвуют при формировании вспомогательных уравнений, необходимых для решения уравнений темпов.
константы;		– вводятся в начале эксперимента, имеют постоянное значение на протяжении всего моделируемого периода;
управляемые переменные;		– меняют свое исходное значение при соответствующем управленческом решении;
условные константы;		– вводятся в начале эксперимента, либо во втором его прогоне, имеющие постоянное значение в зависимости от квартала моделирования и состояния финансовой среды функционирования предприятия;
индикаторы;		– дискретные переменные, принимающие значения из определенного набора чисел (1;0;-1);
коэффициенты;		– переменные, рассчитывающие финансовые коэффициенты, участвующие в идентификации класса состояния внутренней финансовой среды предприятия;
функциональные переменные.		– рассчитываются исходя из основных финансовых функциональных зависимостей.

\* разработано авторами.

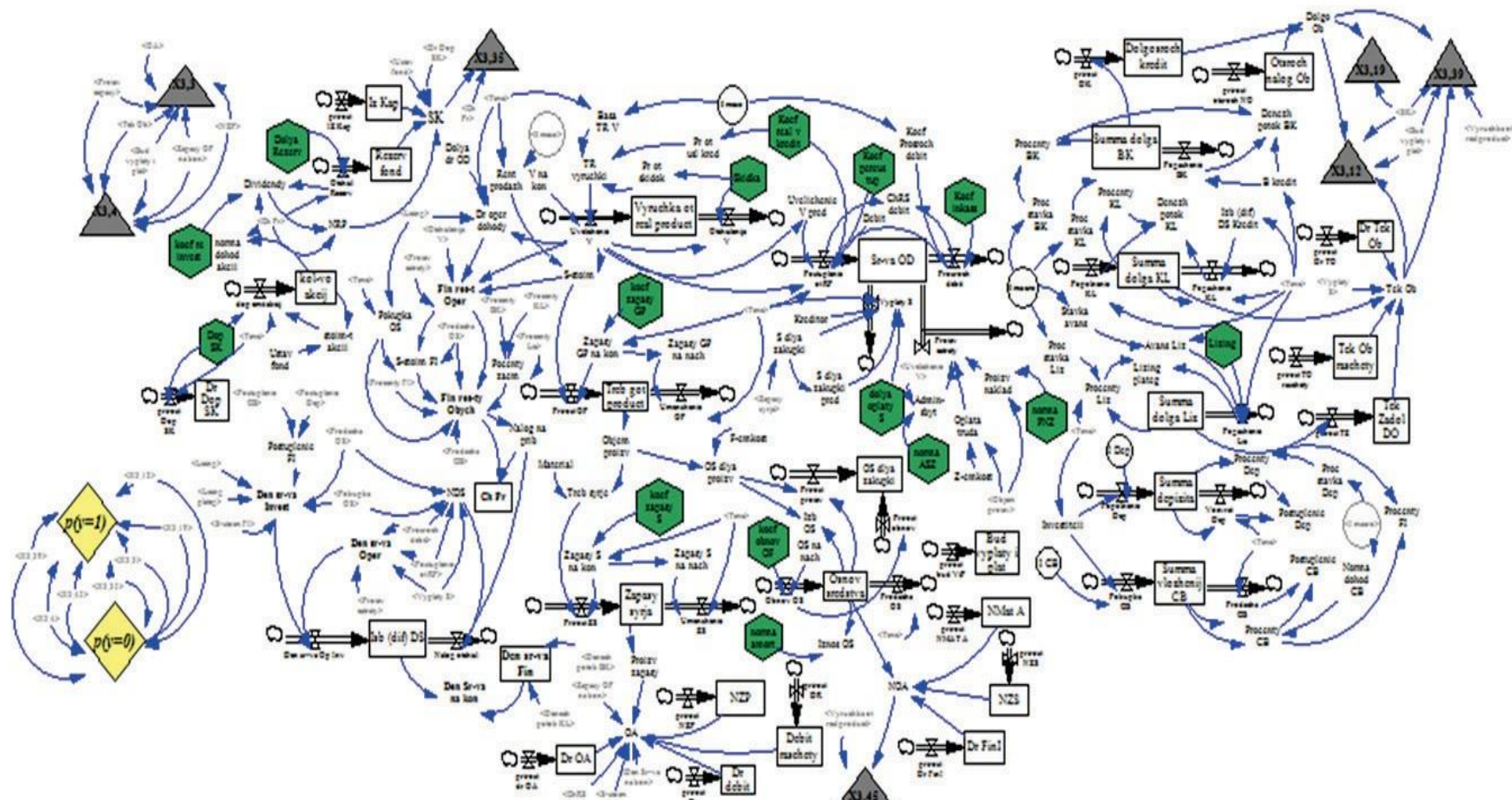


Рис. 3. Диаграмма причинно-следственных связей имитационной модели финансовой деятельности предприятия\*

\* разработано авторами

Согласно предложенной процедуре формирования стратегической финансовой альтернативы на начальном этапе с помощью имитационной модели М7 осуществляется оценка последствий реализации первого по приоритетности стратегического мероприятия выбранного типа финансовой стратегии ( $k = 1$ ). Проверка на достижимость стратегической финансовой цели осуществляется на основании значений вероятности отнесения прогнозного финансового состояния предприятия к целевому классу. В случае, если значение вероятности достижения целевого класса не превышает порогового значения, на следующем этапе осуществляется выбор и оценка следующего по приоритетности стратегического мероприятия, соответствующего выбранному типу финансовой стратегии. Добавление мероприятий в стратегическую финансовую альтернативу ( $SFA_n$ ) осуществляется до тех пор, пока не будет достигнута стратегическая цель финансовой деятельности предприятия.

Предложенная модель реализована в деятельности ряда машиностроительных предприятий Харьковской области. Применение моделей анализа факторов финансовой среды, оценки стратегической финансовой позиции для одного из исследуемых предприятий – ООО «ПП Харьковский электроаппаратный завод» – позволило выбрать в качестве рекомендуемой «Антикризисную финансовую стратегию», целью которой является финансовая стабилизация. Предложенная системно-динамическая имитационная модель использовалась для определения набора приоритетных стратегических финансовых мероприятий, позволяющих снизить вероятность перехода предприятия в класс предприятий с критическим уровнем угроз в прогнозном периоде.

Таким образом, разработанная имитационная модель финансовой деятельности предприятия дает возможность сформировать комплекс стратегических мероприятий, обеспечивающих достижимость выбранной



стратегической финансовой цели в условиях воздействия угроз. Реализация предложенных моделей и процедур в деятельности исследуемых предприятий позволяет сделать выбор наиболее приемлемых финансовых стратегий.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гурьянова Л.С. Синтез моделей формирования финансовой стратегии предприятия / Л. С. Гурьянова, Т.Н. Трунова // Бизнес Информ. – 2010. – № 4 (2). – С. 10–15.
2. Гурьянова Л.С. Применение методов многомерного статистического анализа для оценки стратегической финансовой позиции предприятия / Л.С. Гурьянова, Т.Н. Трунова // Моделирование и информационные технологии в исследовании социально-экономических систем: теория и практика : монография / Под ред. В. С. Пономаренко, Т. С. Клебановой – Бердянск: ФЛ-П Ткачук А. В., 2014. –С. 315–335.
3. Моделирование финансовых потоков предприятия в условиях неопределенности / Т. С. Клебанова и др. ; НАН Украины, Науч.-исслед. центр индустр. пробл. разв. – Х. : ИД «ИНЖЭК», 2006. – 312 с.

### **SYSTEM-DYNAMIC MODELING OF FINANCIAL BUSINESS STRATEGY**

*L.S. Guryanova, T.S. Klebanova, T.N. Trunova*

The authors have presented the system-dynamic simulation model of financial activity that describes the characteristics of operating, investing and financing activities flows. The model allows analyzing the impact of the financial environment changes on financial activity efficiency.

**Keywords:** *system-dynamic modeling, simulation model, financial activity, strategic management, financial environment of an enterprise*