

**Моделирование поведения
хозяйствующих субъектов в условиях
изменяющейся рыночной среды**

Монография

Харьков-Бердянск, 2016

УДК 330.111.66.001.57

ББК 65.20

М74

*Рекомендовано к печати ученым советом
Харьковского национального экономического университета
имени Семена Кузнеця
(протокол № 9 від 25 апреля 2016 г.)*

Рецензенты: **Благуи И. С.** – докт. экон. наук, профессор, Католический университет (г. Люблин, Республика Польша)
Лукьяненко И. Г. – докт. экон. наук, профессор, Национальный университет «Киево-Могилянская академия»
Соловьев В. Н. – докт. физ.-мат. наук, профессор, Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого

П74 Моделирование поведения хозяйствующих субъектов в условиях изменяющейся рыночной среды / Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск, Издатель Ткачук А.В., 2016. – 392 с. Русск. яз., укр. яз., англ. яз.
ISBN 978-617-7291-13-7

В монографии рассматриваются теоретико-методологические подходы к моделированию поведения хозяйствующих субъектов различного уровня, функционирующих в условиях изменяющейся рыночной среды.

Определены особенности формирования модельного базиса этих систем на основе методов оценки, анализа и прогнозирования, синергетики, антикризисного управления и интеллектуального анализа данных, что дает возможность повысить качество принимаемых решений, направленных на формирование системы управленческих инноваций на основе современных средств экономико-математического моделирования и информационных технологий.

**УДК 330.111.66.001.57
ББК 65.20**

ISBN 978-617-7291-13-7

© Коллектив авторов, 2016
© Издатель Ткачук А.В., 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1. МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТОВ МАКРОЭКОНОМИКИ.....	9
1.1. Кризис экономики Украины, его причина и последствия	9
1.2. Организационные изменения как основа устойчивого развития экономики.....	18
1.3. Моделирование сценариев розвитку банківської системи України в контексті стратегії сталого розвитку «Україна-2020»	30
1.4. Трансформація стратегії розвитку національної курортно- рекреаційної сфери.....	45
1.5. Пенсионные стратегии в условиях дезинтеграционных / реинтеграционных процессов.....	56
1.6. Структура экономики как фактор электропотребления регионов РФ: количественный анализ влияния.....	69
1.7. Конвергентні методи оцінки та аналізу перспектив розвитку інтелектуального капіталу країн ЄС та України	84
1.8. Управление финансовой устойчивостью элементов мезоэкономических систем с использованием эволюционного моделирования	99
1.9. Анализ и управление устойчивостью динамической модели рынка ...	105
1.10. Оценка влияния инвестиций на экономический рост: эконометрический подход	123
ГЛАВА 2. МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ	128
2.1. Генезис підходів до ідентифікації фінансових інновацій	128
2.2. Модели оценки, анализа и прогнозирования в системе стратегического управления финансовой деятельностью предприятия	139
2.3. Использование алгоритма фильтрации Калмана в комплексной модели прогнозирования линейных экономических процессов	153

2.4. Моделі оцінки основних факторів кризового фінансового стану підприємств житлово-комунального господарства.....	166
2.5. Моделі прогнозування стану страхового ринку України.....	175
2.6. Вибір і обґрунтування критеріїв для побудови економіко-математичної моделі оцінки конкурентоспроможності підприємства	186
2.7. Сценарне моделювання факторів організаційно-управлінського потенціалу конкурентостійкості: інформаційно-аналітична база прийняття управлінських рішень	208
2.8. Принципи синергетики в моделюванні соціально-економічних систем	231
ГЛАВА 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ СУБЪЕКТАМИ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ	244
3.1. Модель децентралізованого управління: від простої навчальної до моделі реальної економіки	244
3.2. Моделювання інтелектуальної системи проактивного управління соціально-економічними системами.....	260
3.3. Управління інноваційною діяльністю високотехнологічного підприємства в умовах інформаційної економіки.....	275
3.4. Інтеграція архітектурних моделей підприємства	286
3.5. Концептуальный базис информационной составляющей экономической безопасности предприятия в хроноэкономике.....	296
3.6. Методологія управлінського моніторингу.....	306
3.7. Концепция построения информационно-маркетинговых систем в экономике	328
3.8. Гибкие производственные системы с переналадкой и произвольной длительностью производственного цикла.....	343
3.9. Business process as the main element of process management approach...	353
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	366

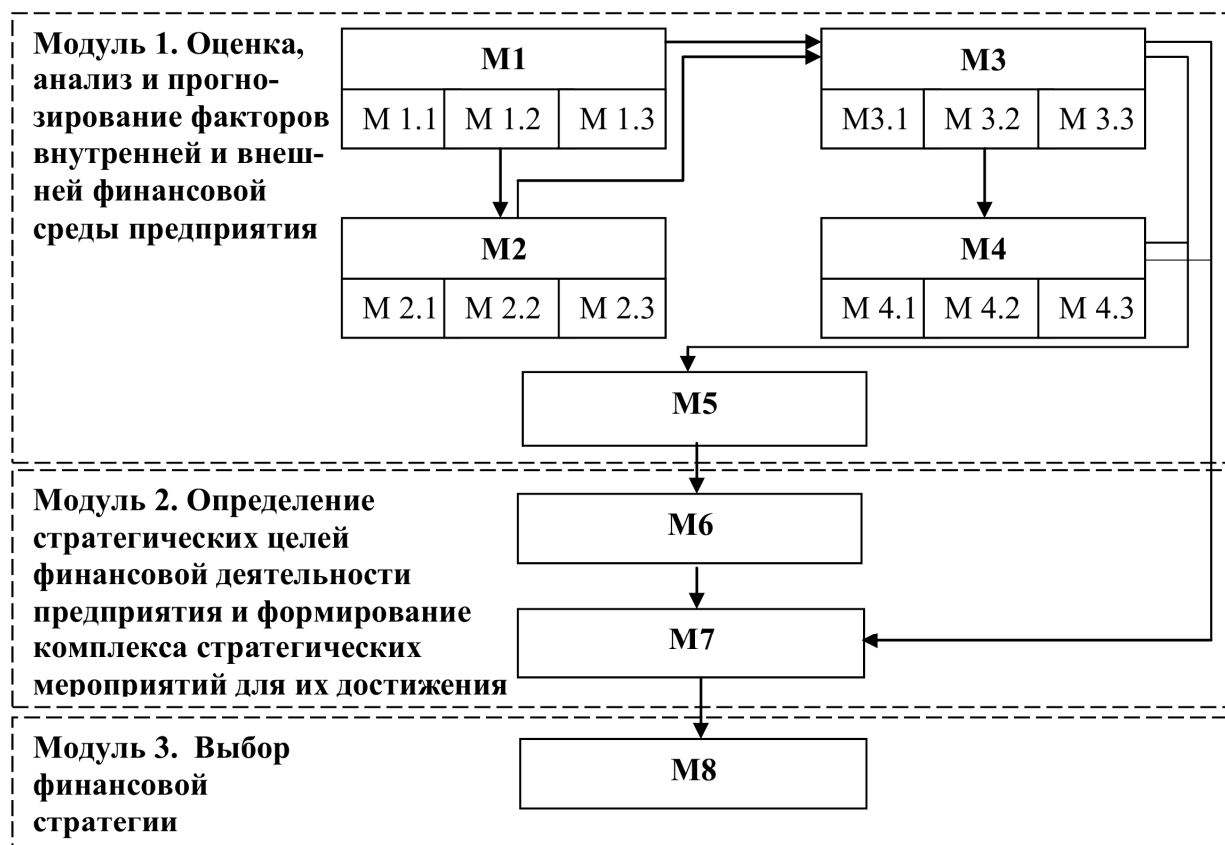
2.2. Модели оценки, анализа и прогнозирования в системе стратегического управления финансовой деятельностью предприятия

Несбалансированность и асинхронность трансформационных процессов в экономике, связанных с изменением вектора внешнеэкономической политики, привели к нарастанию нестабильности, кризисных ситуациям, слабо предсказуемым колебаниям конъюнктуры рынков, негативной динамике макроэкономических индикаторов. Сложившаяся ситуация генерирует дополнительные риски для финансовой деятельности украинских предприятий, приводит к потерям и убыткам, снижению уровня эффективности. Так, по статистическим данным, финансовый результат от обычной деятельности предприятий и организаций за последние годы снизился в 6,7 раза, а удельный вес убыточных предприятий увеличился до 45%. При этом сумма убытка возросла почти в 2 раза [14]. Это говорит о недостаточной финансовой маневренности предприятий, низкой скорости адаптивных реакций системы стратегического финансового управления на воздействие негативных факторов нестабильной экономической среды. Повышение уровня сложности, динамичности и неопределенности внешней среды предприятия вызывает необходимость применения методов экономико-математического моделирования при выборе стратегических направлений развития финансовой деятельности.

Проблема моделирования финансовой деятельности предприятия в условиях нестабильной внешней среды рассмотрена в работах таких ученых, как О.А. Азарова, В.В. Баранников, О. К. Елисеева, В. А. Забродский, Н. А. Кизим, Т. С. Клебанова, О. Ю. Кононов, И. Г. Лукьяненко, В.И. Плиса, В. С. Пономаренко, А.Н. Тридед, А. И. Черняк и др. Однако ряд аспектов проблемы, связанных с разработкой согласованного комплекса моделей формирования финансовой стратегии предприятия, который позволяет оценить последствия ее реализации с учетом негативных воздействий внешней среды, не нашли должного отражения.

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Схема взаимосвязи предложенного комплекса моделей формирования финансовой стратегии предприятия, обеспечивающей его устойчивое функционирование и развитие в условиях нестабильной экономической среды, приведена на рис. 1. [2].



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

*разработано авторами

В первом модуле предложенной схемы (рис. 1) осуществляется оценка, анализ и прогнозирование факторов финансовой среды предприятия (ФСП) по трем направлениям: 1) внешняя ФСП непрямого влияния; 2) внешняя ФСП непосредственного влияния; 3) внутренняя ФСП. Этот модуль включает следующие блоки моделей и процедур: блок процедур формирования информационного пространства признаков – M1; блок процедур классификации состояний – M2; блок моделей идентификации класса состояний – M3; блок моделей прогнозирования показателей ФСП – M4; модель оценки стратегической финансовой позиции предприятия – M5. Во втором модуле определяются стратегиче-

ские цели финансовой деятельности предприятия, и формируется комплекс стратегических мероприятий для их достижения. Модельный базис второго модуля включает: модель выбора типа финансовой стратегии – М6; имитационную модель финансовой деятельности предприятия – М7 [13]. В третьем модуле осуществляется выбор финансовой стратегии. Для реализации задач этого модуля предложена процедура формирования и выбора стратегических альтернатив финансовой деятельности предприятия – М8 [13].

Одним из базовых модулей является модуль оценки, анализа и прогнозирования факторов внешней и внутренней финансовой среды предприятия. Ниже рассматривается его содержание.

Назначение первого блока (М1) состоит в формировании информационного пространства признаков. Базовая система показателей $\{X_i\}$, включающая 76 показателей состояния внешней финансовой среды непрямого (X_{macro}) и непосредственного влияния (X_{mezo}), а также внутренней финансовой среды предприятия (X_{micro}), сформирована на основе процедур экспертного анализа. Поскольку исходное число показателей, характеризующих ФСП, является достаточно большим, применение всей исходной системы показателей $\{X_i\}$ приводит к информационной перегруженности процессов принятия решений. В связи с этим возникает задача нахождения набора наиболее информативных показателей (диагностического пространства показателей (ДПП)) $\{X_i^* \} \in \{X_i\}$, чтобы, с одной стороны, число показателей было невелико, а с другой, не произошло потери значимой для принятия решений информации. Для решения данной задачи применялись методы многомерного анализа: методы выбора репрезентантов групп, таксономии, факторного анализа. Выбор метода сокращения информационного пространства показателей осуществлялся на основе критериев оценки качества ДПП [3, 9].

Сравнение критерия информативности альтернативных систем показателей, полученных на основе выбранных методов сокращения информационного пространства признаков (табл. 1), позволило определить приоритетность применения метода главных компонент для формирования итогового ДПП финансовой среды предприятия. Размерность такого ДПП составляет 35 показателей,

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

при этом коэффициент информативности находится в пределах от 75 до 95%, что является достаточным для отображения всех значимых корреляционных связей. Информационной базой исследования являются статистические данные Государственного комитета статистики Украины, НБУ и ПФТС за 2005-2014 гг., данные финансовой отчетности 25 машиностроительных предприятий Харьковской области за 2005-2014 гг.

Таблица 1

Результаты сравнения информативности ДПП (фрагмент)*

Группа показателей / Метод сокращения информационного пространства показателей	Процент объясненной дисперсии		
	Метод «цен- тра тяжести»	Таксономический показатель	Факторный анализ
Показатели внешней финансовой среды непрямого влияния X_{macro}			
Показатели состояния валютного рынка	100%	100%	100%
Показатели состояния денежного рынка	60,69%	57,88%	81%
Показатели состояния кредитного рынка	77,43%	73,27%	84%
Показатели состояния фондового рынка	81,54%	82,66%	84%

* разработано авторами

Второй блок (M2) дает возможность на основе выделенных ранее диагностических показателей ФСП осуществить классификацию состояний финансовой среды предприятия. Для построения классификаций используются иерархические и итеративные методы кластерного анализа, позволяющие выявлять внутренние взаимосвязи между единицами наблюдаемой совокупности, а также формировать научно обоснованные классификации по целому набору показателей [9]. При этом проводится динамический анализ характеристик и состава выделенных групп. Исследование осуществлялось на множестве состояний ФСП $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \omega_3\}$, где ω_1 – множество состояний финансовой среды непрямого влияния; ω_2 – множество состояний ФСП непосредственного влияния; ω_3 – множество состояний внутренней ФСП.

Характеристика каждого из выделенных классов состояний финансовой среды предприятия, полученная на основе интерпретации графиков средних значений диагностических показателей в выделенных кластерах состояний, приведена в табл. 2.

Характеристика классов состояний финансовой среды предприятия *

Характеристика	Название класса состояний (условное обозначение)		
	Благоприятное (1)	Нейтральное (0)	Неблагоприятное (-1)
внешней ФСП непосредственного влияния (SFE ^{out} _{macro})	Наблюдается низкий уровень инфляции, высокие значения показателей развития фондового рынка, стабильный валютный курс гривны по отношению к доллару США, высокие объемы выданных банковских кредитов при низкой процентной ставке	Характеризуется средними значениями всех показателей развития финансового рынка Украины	Наблюдается высокий уровень инфляции, высокие значения показателей развития фондового рынка, низкие значения объемов выданных банковских кредитов при высокой процентной ставке
внешней ФСП опосредованного влияния (SFE ^{out} _{meso} (t _i))	Наблюдается низкий уровень просроченной дебиторской и кредиторской задолженности в общей ее сумме, высокий уровень инвестиционной активности и экономического потенциала региона	Характеризуется средними значениями всех показателей финансового развития региона	Наблюдается высокий уровень просроченной дебиторской и кредиторской задолженности в общей ее сумме, низкий уровень инвестиционной активности и экономического потенциала региона
внутренней ФСП предприятия (статический, динамический разрез) ((SFE ⁱⁿ _{sec} (t _i); SFE ⁱⁿ _{dyn} (t _i))	Устойчивое (1)	Удовлетворительное (0)	Неудовлетворительное (-1)
	Характеризуется высоким уровнем платежеспособности, нормальной устойчивостью, высокой скоростью оборота финансовых ресурсов, а также высокими значениями показателей рентабельности	Характеризуется средним уровнем платежеспособности, незначительным нарушением финансового равновесия, средней скоростью оборота финансовых ресурсов, а также средними значениями показателей рентабельности	Характеризуется высоким уровнем платежеспособности, значительным нарушением финансового равновесия, низкой скоростью оборота финансовых ресурсов, а также низкими значениями показателей рентабельности

* разработано авторами

Задача отнесения состояния ФСП к одному из выделенных классов решается с помощью блока моделей МЗ (рис. 1), для построения которых использованы методы дискриминантного анализа, модели бинарного и множественного выбора, деревья классификаций. Выбор модели осуществлялся на основе сравнения критериев качества классификации (табл. 3). Как видно из табл. 3, наиболее высокое качество распознавания классов состояний ФСП обеспечивают модели множественного выбора.

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Таблица 3

Оценка качества классификации состояний ФСП (фрагмент) *

Метод распознавания	Процент правильно распознанных объектов			
	Класс (1)	Класс (0)	Класс (-1)	Всего по всем классам
Внешняя финансовая среда непрямого влияния				
Дискриминантный анализ	100%	100%	96,15%	97,50%
Деревья классификации	100%	100%	96,15%	97,50%
Logit- / Probit- модели	100%	100%	100%	100%
Внутренняя финансовая среда (динамический разрез)				
Дискриминантный анализ	86,3%	69,4%	90,8%	82,7%
Деревья классификации	76,3%	55,8%	81,4%	78,4%
Logit- / Probit- модели	88,1%	82,3%	96,4%	93,8%

* разработано авторами

Комплекс моделей идентификации класса состояний внешней ФСП непрямого влияния может быть представлен следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 p(Y(1)) = \frac{e^{-42,8592 + 121,9169 X_{1,3} + 286,1976 X_{1,4} - 182,884 X_{1,7} - 1798,088 X_{1,8}}}{1 + e^{-42,8592 + 121,9169 X_{1,3} + 286,1976 X_{1,4} - 182,884 X_{1,7} - 1798,088 X_{1,8}}} \geq 0,5 \rightarrow SFE_{macro}^{out} = (1); \\
 p(Y(1)) = \frac{e^{-42,8592 + 121,9169 X_{1,3} + 286,1976 X_{1,4} - 182,884 X_{1,7} - 1798,088 X_{1,8}}}{1 + e^{-42,8592 + 121,9169 X_{1,3} + 286,1976 X_{1,4} - 182,884 X_{1,7} - 1798,088 X_{1,8}}} < 0,5 \rightarrow \\
 \rightarrow p(Y(2)) = \frac{e^{201,8201 - 180,096 X_{1,3} - 59,7958 X_{1,4} - 64,0029 X_{1,8}}}{1 + e^{201,8201 - 180,096 X_{1,3} - 59,7958 X_{1,4} - 64,0029 X_{1,8}}} \geq 0,5 \rightarrow SFE_{macro}^{out} = (0); \\
 p(Y(2)) = \frac{e^{201,8201 - 180,096 X_{1,3} - 59,7958 X_{1,4} - 64,0029 X_{1,8}}}{1 + e^{201,8201 - 180,096 X_{1,3} - 59,7958 X_{1,4} - 64,0029 X_{1,8}}} < 0,5 \rightarrow SFE_{macro}^{out} = (-1);
 \end{array} \right. \quad (1)$$

Аналогично получены модели идентификации класса состояний внешней ФСП непосредственного влияния и внутренней ФСП.

Блок моделей прогнозирования показателей финансовой среды предприятия (М4) (рис. 1) предназначен для проведения стратегического финансового анализа и оценки перспективного состояния финансовой среды предприятия вследствие возможных изменений отдельных факторов и условий. Для показателей, представленных в динамическом разрезе, построение моделей прогнозирования осуществляется на основе векторной авторегрессии (VAR-модели), векторной модели коррекции ошибок (ЕСМ-модели). Выбор этих моделей обусловлен тем, что они позволяют одновременно моделировать несколько временных рядов с помощью системы динамических уравнений ARIMA-процессов, включать и исследовать взаимосвязи между показателями и их лаговыми зна-

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

чениями, а также не требуют разделения переменных на эндогенные и экзогенные.

Выбор метода прогнозирования показателей финансовой среды предприятия, а также спецификация моделей происходит на основе реализации следующих этапов исследования [8, 11]: оценка наличия причинно-следственных связей между рядами и определения количества лагов, включенных в каждую модель; проверка наличия коинтеграционных векторов.

Оценка наличия причинно-следственных связей между рядами X_i ($i = \overline{1, n}$) для выявления групп взаимосвязанных показателей ФСП осуществляется с помощью теста Гренджера. На основании данного теста подтверждается гипотеза H_0 об отсутствии связей между показателями в случае, когда расчетное значения F-статистики не превышает критическое. Результаты теста Гренджера, реализованного в программной среде Eviews 6.0, для группы показателей внешней ФСП непрямого влияния, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты теста Гренджера*

Нулевая гипотеза (H_0)	Расчетное значение F-статистики	Уровень доверительной вероятности p
Показатели внешней финансовой среды непрямого влияния X_{macro} (лаг: 4)		
$X_{1,4}$ не является причиной $X_{1,3}$	1,62965	0,19562
$X_{1,3}$ не является причиной $X_{1,4}$	4,77288	0,00483
$X_{1,7}$ не является причиной $X_{1,3}$	7,25158	0,00042
$X_{1,3}$ не является причиной $X_{1,7}$	1,50717	0,22802
$X_{1,8}$ не является причиной $X_{1,3}$	5,85697	0,00158
$X_{1,3}$ не является причиной $X_{1,8}$	2,40686	0,07411
$X_{1,7}$ не является причиной $X_{1,4}$	2,81123	0,04518
$X_{1,4}$ не является причиной $X_{1,7}$	1,39618	0,26185
$X_{1,8}$ не является причиной $X_{1,4}$	1,48599	0,23413
$X_{1,4}$ не является причиной $X_{1,8}$	5,30520	0,00276
$X_{1,8}$ не является причиной $X_{1,7}$	1,64014	0,19306
$X_{1,7}$ не является причиной $X_{1,8}$	4,39940	0,00723

Условные обозначения: $X_{1,8}$ - процентные ставки по кредитам, предоставленным в отчетном периоде сроком до 1 года, $X_{1,3}$ - индекс потребительских цен; $X_{1,4}$ - индекс цен производителей продукции промышленности; $X_{1,7}$ - темпы роста объемов кредитов, выданных в отчетном периоде нефинансовым корпорациям сроком до 1 года

* разработано авторами

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Аналогичные результаты были получены результаты для показателей внутренней ФСП.

Как видно из табл. 4, все показатели внешней ФСП непрямого влияния взаимосвязаны между собой. Поэтому, при дальнейшем исследовании, они рассматривались в одной группе показателей. Что касается показателей внутренней ФСП (динамический разрез), то при лаге, равном 3, можно выделить две группы взаимосвязанных показателей.

Количество лагов, включенных в каждую модель, определяется на основе информационного критерия Акайка (AIC-критерия). На первом этапе выбирается максимально возможное значение порядка VAR-модели – p^* (10% от общего количества уровней ряда). Далее оценивается методом наименьших квадратов определенное множество VAR-моделей с разным количеством лагов $p = 1, 2, \dots, p^*$. Среди оцененных моделей выбирается модель порядка p_{\max} ($0 \leq p_{\max} \leq p^*$) с наименьшим значением AIC критерия. Результаты оценки данного критерия представлены в табл. 5.

Таблица 5

Значение информационного критерия Акайка*

Лаг (p)	Значение критерия Акайка		
	X_{macro}	$X_{\text{micro (1)}}$ (динамический разрез)	$X_{\text{micro (2)}}$ (динамический разрез)
1	-19,783	2,67	-3,282
2	-20,276	2,58	-3,52
3	-21,54	2,41	-3,76
4	-22,784	2,48	-4,11

* разработано авторами

Для проверки временных рядов на коинтеграцию используется тест Йохансена [8], основанный на связи между рангом матрицы π и ее характеристическими корнями. Если ранг матрицы равен нулю, то коинтеграция между переменными отсутствует, тогда необходимо использовать VAR модель в разностях. Если матрица π имеет полный ранг, это свидетельствует о том, что переменные стационарны, т.е. формируется VAR-модель в разностях. Если ранг матрицы π не полный и равен r , $r > 0$, то существует r векторов коинтеграции.

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Результаты теста Йохансена (табл. 6), реализованного в программной среде Eviews 6.0 для группы показателей внутренней ФСП, подтверждают существование трех коинтеграционных векторов – СЕ (3). Для прогнозирования исследуемой группы показателей целесообразно применение ЕСМ-модели.

Таблица 6

Результаты теста Йохансена на наличие коинтеграционных векторов*

Характеристические корни (λ_j) матрицы π	Значение правдоподобия	критическое значение (5%)	критическое значение (1%)	Гипотеза о количестве коинтеграционных векторов СЕ(s)
Первая группа показателей внутренней финансовой среды предприятия X_{micro} (1) (Динамический разрез)				
0.970661	238.6822	94.15	103.18	Нет**
0.778917	115.1732	68.52	76.07	По крайней мере 1 **
0.657908	62.35055	47.21	54.46	По крайней мере 2 **
0.370775	24.80694	29.68	35.65	По крайней мере 3
0.208342	8.592619	15.41	20.04	По крайней мере 4
0.011808	0.415728	3.76	6.65	По крайней мере 5

* разработано авторами

** обозначены отклоняющиеся гипотезы

После выбора метода прогнозирования осуществляется оценка параметров моделей. Оценивание параметров VAR- и ЕСМ-моделей осуществлялось в программной среде Eviews 6.0. Комплекс моделей показателей ФСП X_{macro} можно представить следующим образом:

$$\begin{cases} DX_{1,8;t} = a_{1,8} + \sum_{j=1}^4 b_{1,8} DX_{1,8;t-j} + \sum_{j=1}^4 b_{1,3} X_{1,3;t-j} + \sum_{j=1}^4 b_{1,4} X_{1,4;t-j} + \sum_{j=1}^4 b_{1,7} X_{1,7;t-j} + \varepsilon_{1,8;t}; \\ X_{1,3;t} = a_{1,3} + \sum_{j=1}^4 c_{1,8} DX_{1,8;t-j} + \sum_{j=1}^4 c_{1,3} X_{1,3;t-j} + \sum_{j=1}^4 c_{1,4} X_{1,4;t-j} + \sum_{j=1}^4 c_{1,7} X_{1,7;t-j} + \varepsilon_{1,3;t}; \\ X_{1,4;t} = a_{1,4} + \sum_{j=1}^4 d_{1,8} DX_{1,8;t-j} + \sum_{j=1}^4 d_{1,3} X_{1,3;t-j} + \sum_{j=1}^4 d_{1,4} X_{1,4;t-j} + \sum_{j=1}^4 d_{1,7} X_{1,7;t-j} + \varepsilon_{1,4;t}; \\ X_{1,7;t} = a_{1,7} + \sum_{j=1}^4 f_{1,8} DX_{1,8;t-j} + \sum_{j=1}^4 f_{1,3} X_{1,3;t-j} + \sum_{j=1}^4 f_{1,4} X_{1,4;t-j} + \sum_{j=1}^4 f_{1,7} X_{1,7;t-j} + \varepsilon_{1,7;t}; \end{cases} \quad (2)$$

где $a_{1,k}, b_{1,k}, c_{1,k}, d_{1,k}, f_{1,k}$ – параметры модели.

Результаты моделирования позволили сделать вывод, что такие критерии, как коэффициент детерминации ($R^2(X_{1,8})=0,929$; $R^2(X_{1,3})=0,901$; $R^2(X_{1,4})=0,849$; $R^2(X_{1,7})=0,871$); критерий Фишера ($F(X_{1,8})=13,808$; $F(X_{1,3})=9,653$; $F(X_{1,4})=8,967$; $F(X_{1,7})=9,167$); критерий Акайка (AIC=-22,785); критерий Шварца (SC=-20,299), абсолютная процентная ошибка аппроксимации ($m.a.p.e.(X_{1,8})=6,15\%$, $m.a.p.e.(X_{1,3})=7,42\%$, $m.a.p.e.(X_{1,4})=7,89\%$, $m.a.p.e.(X_{1,7})=7,53\%$) подтверждают высокую точность прогноза.

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Для прогнозирования показателей, описывающих состояние внешней ФСП непосредственного влияния и внутренней ФСП (статический разрез), применяются динамические модели панельных данных (AR), позволяющие одновременно учесть динамические и пространственные аспекты изменения исследуемых показателей [6]. Применение регрессионных моделей на панельных данных имеет преимущество перед моделями на вариационных или временных рядах, поскольку дает возможность проанализировать изменения на индивидуальном уровне. Алгоритм построения динамических моделей на панельных данных для прогнозирования финансовых показателей, представленных в пространственно-динамическом разрезе, включает следующие этапы [6]: спецификация регрессионной модели на панельных данных с помощью теста Хаусмана (выбор модели с фиксированными или случайными эффектами); определение количества лагов (p) динамической модели на панельных данных по критерию Стьюдента.

Для выбора спецификации модели на панельных данных применяется тест Хаусмана, нулевой гипотезой которого является допущение об отсутствии корреляции между индивидуальными эффектами и объясняющими переменными модели, то есть при подтверждении данной гипотезы отдается предпочтение модели со случайными эффектами. Статистика χ_H^2 имеет асимптотическое χ^2 –распределение с k степенями свободы, где k – количество параметров. Расчетные статистики Хаусмана для исследуемых групп показателей представлены в табл. 7.

Таблица 7

Расчетные значения статистики Хаусмана *

Группа показателей	Расчетное значение χ_H^2	Критическое значение χ_H^2
Показатели внешней ФСП непосредственного влияния X_{meso}	6,13	5,26
Показатели внутренней ФСП X_{micro} (статический разрез)	67,84	16,92

* разработано авторами

Из табл. 7 видно, что нулевая гипотеза отвергается в обеих группах показателей, следовательно, предпочтительным является выбор модели с фиксированными эффектами.

Для определения количества лагов, включенных в каждую AR- модель, проводится оценка параметров регрессионной модели с максимально возможным количеством лагов при полном наборе экзогенных признаков. Оценка параметров AR-моделей на панельных данных осуществлена в программной среде Eviews 6.0. При дальнейшем анализе исключаются признаки, при которых параметры модели статистически не значимы по критерию Стьюдента (t-критерий). Комплекс моделей прогнозирования показателей внутренней ФСП (статический разрез) имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{3,2;it} = FE_i(X_{3,2}) + \sum_{j=1}^4 b_{3,2} X_{3,2;i(t-j)} + \sum_{j=1}^4 b_{3,5} X_{3,5;i(t-j)} + \varepsilon_{3,2;it}; \\ X_{3,5;it} = FE_i(X_{3,5}) + \sum_{j=1}^4 c_{3,2} X_{3,2;i(t-j)} + \sum_{j=1}^3 c_{3,5} X_{3,5;i(t-j)} + \varepsilon_{3,5;it}; \\ X_{3,12;it} = FE_i(X_{3,12}) + \sum_{j=1}^4 d_{3,5} X_{3,5;i(t-j)} + \sum_{j=1}^4 d_{3,12} X_{3,12;i(t-j)} + \\ \quad + \sum_{j=1}^3 d_{3,45} X_{3,45;i(t-j)} + \varepsilon_{3,12;it}; \\ X_{3,19;it} = FE_i(X_{3,19}) + \sum_{j=1}^4 f_{3,19} X_{3,19;i(t-j)} + \varepsilon_{3,19;it}; \\ X_{3,30;it} = FE_i(X_{3,30}) + \sum_{j=1}^4 g_{3,30} X_{3,30;i(t-j)} + g_{3,39} X_{3,39;i(t-1)} + \\ \quad + \sum_{j=1}^4 g_{3,45} X_{3,45;i(t-j)} + \varepsilon_{3,30;it}; \\ X_{3,45;it} = FE_i(X_{3,45}) + h_{3,30} X_{3,30;i(t-2)} + \sum_{j=1}^3 h_{3,39} X_{3,39;i(t-j)} + \\ \quad + \sum_{j=1}^4 h_{3,45} X_{3,45;i(t-j)} + \varepsilon_{3,45;it}; \end{array} \right. , \quad (3)$$

где $X_{3,2}$ – коэффициент срочной ликвидности; $X_{3,5}$ – коэффициент ликвидности средств в расчетах; $X_{3,12}$ – коэффициент финансирования; $X_{3,45}$ – коэффициент фондоотдачи основных средств и др. необоротных активов; $X_{3,19}$ – коэффициент долгосрочного привлечения средств; $X_{3,30}$ – коэффициент рентабельности основных средств; $X_{3,39}$ – коэффициент оборачиваемости капитала (трансформации); $FE_i(X_j)$ – фиксированный эффект для i -го предприятия; $b_{3,k}$, $c_{3,k}$, $d_{3,k}$, $f_{3,k}$, $g_{3,k}$, $h_{3,k}$ – параметры модели.

Результаты моделирования позволили сделать вывод, что такие критерии, как коэффициент детерминации ($R^2(X_{3,2})=0,998$; $R^2(X_{3,5})=0,998$; $R^2(X_{3,12})=0,998$; $R^2(X_{3,19})=0,998$; $R^2(X_{3,30})=0,987$; $R^2(X_{3,39})=0,996$; $R^2(X_{3,45})=0,993$); критерий Фишера ($F(X_{3,2})=71696,9$; $F(X_{3,5})=72528,5$; $F(X_{3,12})=36141,6$; $F(X_{3,19})=174959$; $F(X_{3,30})=7984,9$; $F(X_{3,39})= 22285$; $F(X_{3,45})=17225,5$), абсолютная процентная ошибка аппроксимации ($m.a.p.e.(X_{3,2})=4,38\%$; $m.a.p.e.(X_{3,5})=5,19\%$; $m.a.p.e.(X_{3,12})=8,34\%$; $m.a.p.e.(X_{3,19})=4,66\%$; $m.a.p.e.(X_{3,30})=6,13\%$;

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

m.a.p.e.(X_{3,39})=7,47%; m.a.p.e.(X_{3,45})=6,53%), свидетельствуют о высокой точности прогноза.

Аналогично разработаны модели для анализа и прогнозирования показателей внешней ФСП непосредственного влияния.

Разработанные модели (2-3) позволяют формировать поисковые и нормативные прогнозы показателей финансовой среды предприятия, исследовать изменения финансовой ситуации в отрасли, финансового потенциала развития среды непосредственного влияния и на этой основе повысить обоснованность и качество управленческих решений при оценке стратегической финансовой позиции предприятия.

В модуле оценки, анализа и прогнозирования факторов финансовой среды предприятия (рис. 1) завершающей является модель оценки стратегической финансовой позиции предприятия (M5). Построение этой модели основано на выделении определенных зон, подобных по своим интегральным характеристикам условий внешней и внутренней среды предприятия, что дает возможность формировать дифференцированные финансовые стратегии. Место этой модели в процедуре выбора финансовой стратегии показано на рис. 2.

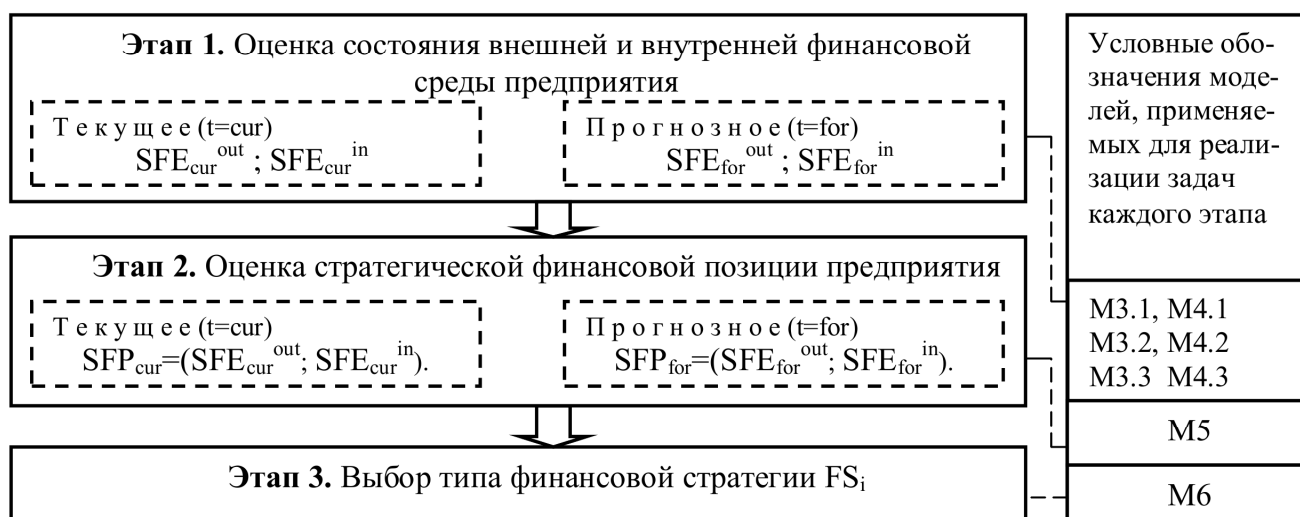


Рис. 2. Этапы процедуры выбора типа финансовой стратегии на основе оценки стратегической финансовой позиции предприятия

Модель оценки стратегической финансовой позиции предприятия включает следующие диагностические области: «сильная стратегическая финансовая

позиция» (высокий уровень финансовой безопасности, благоприятная внешняя финансовая среда, лидирующие позиции предприятия в отрасли, позитивные тенденции изменения показателей финансовой деятельности); «незначительное влияние угроз» (высокий или средний уровень финансовой безопасности предприятия, незначительное ухудшение позиций в отрасли); «сильное влияние угроз» (средний уровень финансовой безопасности, неблагоприятное состояние внешней среды, потеря целевых позиций вследствие низкой скорости адаптации к негативным воздействиям угроз); «критический уровень угроз» (критический уровень финансовой безопасности, неблагоприятная финансовая ситуация, кризисные тенденции развития финансовой сферы предприятия). Оценки текущей и прогнозной стратегической финансовой позиции предприятия являются основанием для выбора наиболее приемлемой финансовой стратегии предприятия [14].

Таким образом, предложенные модели оценки, анализа и прогнозирования дают возможность провести комплексный анализ факторов внешней и внутренней финансовой среды предприятия, выявить возможные неблагоприятные изменения стратегической финансовой позиции предприятия, осуществить выбор наиболее адекватной сложившейся ситуации финансовой стратегии предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранников В.В. Синтез комбинированных имитационно-оптимизационных моделей кругооборота оборотных активов (синергетический эффект) / Баранников В.В. // Вісник Донецького національного університету. – 2008 – №2, Серія В. Економіка і право – С. 347–350
2. Гурьянова Л. С. Синтез моделей формирования финансовой стратегии предприятия / Л. С. Гурьянова, Т. Н. Трунова // Бизнес–Информ. – 2010. – №4(2). – С. 10–15.
3. 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 / Под ред. Пономаренко В.С., Клебановой Т.С. – Бердянск: ФЛ-П Ткачук А.В., 2014, С. 315–335.
4. Єлисеєва О.К. Методи та моделі оцінки і прогнозування фінансового стану підприємств: Монографія. / Єлисеєва О.К., Решетняк Т.В. – Краматорськ: ДДМА, 2007. – 208 с.

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ, АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПОВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

5. Кизим М.О. Оцінка і діагностика фінансової стійкості підприємства: Монографія / [Кизим М.О., Забродський В.А., Зінченко В.А., Копчак Ю.С.]. – Х.: Видавничий Дім «ІНЖЕК», 2003. – 144 с.
6. Клебанова Т. С. Оценка финансовой конкурентоспособности предприятий на основе использования панельных данных // Конкурентоспроможність: проблеми науки та практики / Т. С. Клебанова, Л. С. Гур'янова, О. А. Сергієнко: монографія / за ред. д.е.н., проф. В. С. Пономаренка, д.е.н., проф. М. О. Кизима, д.е.н., проф. О. М. Тищенко. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2007. – 264 с.
7. Клебанова Т.С. Нечітка логіка та нейронні мережі в управлінні підприємством: монографія / Клебанова Т. С., Чаговець Л. О., Панасенко О. В.; Нац. акад. наук України, Н.-д. центр індустр. пробл. розв. – Х. : ІНЖЕК, 2011. – 239 с.
8. Лук'яненко І.Г. Прогнозування податкових надходжень за допомогою моделей / І.Г. Лук'яненко, Ю.О.Городніченко // Фінанси України. – 2001. – № 7 – С. 89-99.
9. Механизмы и модели управления кризисными ситуациями / Под ред. Клебановой Т.С. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2007. – 200 с.
10. Моделирование финансовых потоков предприятия в условиях неопределенности / Т.С. Клебанова, Л.С. Гурьянова, О.Ю. Кононов и др. – Х. : ИД «ИНЖЭК», 2006. – 312 с.
11. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування / В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк та ін. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.
12. Плиса В.Й. Стратегія забезпечення фінансової стійкості суб'єктів господарювання в економіці України: Монографія / Плиса В.Й., Приймак І.І. – Львів: Видавництво ННВК «АТБ», 2009. – 144 с.
13. Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем / Под ред. В.С. Пономаренко, Т.С. Клебановой – Бердянск: Издатель Ткачук А.В., 2015. – 512 с.
14. Сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua