

УДК 004.94:65.01

UDC 004.94:65.01

08.00.00 Экономические науки

Economic sciences

**АДАПТАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ФИРМ**

**ADJUSTMENT OF THE ENTERPRISE'S IMITATION MODEL FOR THE ANALYSIS OF ECONOMIC ACTIVITY OF SMALL FIRMS**

Егорова Наталья Евгеньевна  
д.э.н., профессор  
AuthorID: 74741, [orcid.org/0000-0002-9055-743x](http://orcid.org/0000-0002-9055-743x)  
*Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Российская Федерация*  
e-mail: [nyegorova@mail.ru](mailto:nyegorova@mail.ru)

Egorova Natalia Evgenievna  
Dr.Sci.Econ., professor  
*Central Economics and Mathematics Institute RAS, Moscow, Russian Federation*

Ахметшин Алексей Фаритович  
соискатель  
SPIN-код: 9794-6617, AuthorID: 845589,  
[orcid.org/0000-0002-2924-6368](http://orcid.org/0000-0002-2924-6368)  
*Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Российская Федерация*  
e-mail: [afakhmetshin@yandex.ru](mailto:afakhmetshin@yandex.ru)

Akhmetshin Aleksey Faritovich  
Applicant  
*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation*

В статье представлен метод имитационного моделирования применительно к анализу развития микроэкономических объектов. Рассмотрен классический вариант имитационной динамической модели E (Enterprise), предназначенной для исследования монопродуктовых предприятий с неизменной технологией; обоснованы возможности ее адаптации для объектов малого бизнеса и модификации в имитационную модель малого предприятия (ИММП). Приведена дендрограмма комплекса возможных модификаций ИММП, формируемых на базе модели E, что позволяет описывать деятельность малых фирм различного профиля и решать широкий спектр задач их стратегического планирования и управления. Предложенная дендрограмма представляет собой концептуальные основы имитационного моделирования объектов малого предпринимательства

The article presents a simulation modeling method which is applied to the development analysis of the microeconomic objects. Examination of the classical version of the simulation dynamic model E (Enterprise) intended for research of monoproduсt enterprises with unchanged technology is conducted; the possibilities of its adaptation for small business objects and modifications to the imitation model of a small enterprise (IMSE) are proved. The dendrogram of the complex of possible IMSE modifications formed on the basis of the E model is presented, which allows describing the activity of small firms of different profiles and solving a wide range of tasks of their strategic planning and management. The proposed dendrogram is a conceptual framework for imitating modeling of small business objects

Ключевые слова: МЕТОД ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ E, АДАПТАЦИЯ МОДЕЛИ, МАЛОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, ДЕНДРОГРАММА МОДИФИКАЦИЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ, ПРОЦЕДУРЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ

Keywords: METHOD OF IMITATION MODELING, IMITATION MODEL E, MODEL ADAPTATION, SMALL ENTERPRISE, STRATEGIC PLANNING, DENDROGRAM OF IMITATION MODEL MODIFICATIONS, DECISION-MAKING PROCEDURES, EXPRESS ANALYSIS

**Doi: 10.21515/1990-4665-131-092**

Малое предпринимательство – основа рыночной экономики, ее важнейший сектор, определяющий экономический рост страны и благосостояние граждан. Его изучение должно основываться не только на качественных подходах – экономическом анализе и эмпирических методах исследования, но и на применении количественных методов, в частности, методов имитационного экономико-математического моделирования.

Имитационное моделирование (computer simulation) – это метод исследования, при котором изучаемый реальный объект заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей его функционирование и используемой для проведения компьютерных экспериментов с целью получения о нем новой информации [8, 16, 21, 23].

Термин «имитационное моделирование» появился впервые в зарубежной литературе в начале 60-х годов XX века и использовался главным образом при изучении технических систем, а затем перешел в экономические исследования [8]. В числе первых крупных работ применительно к экономическим исследованиям можно назвать работы Т. Нейлора и Р. Шеннона, а также работы Дж. Форрестера [19, 22, 24].

В России данное направление появилось несколько позднее – в 70-х годах 20 века в работах новосибирской и московской школ экономико-математических исследований (Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Центральный экономико-математический институт РАН) [1, 3-5, 7, 9, 10, 12] и др.

Термины имитационное моделирование и имитационная модель не являются точно определенными. Так, многие авторы не выделяют имитационные модели как особый класс экономико-математического инструментария, понимая под ними любые модели, над которыми проводятся машинные эксперименты (в том числе – стохастические испытания и использование генератора случайных чисел) [1, 7].

Другие исследователи (как и авторы данной статьи), наоборот, рассматривают их как специфический инструментарий, обладающий атрибутивными (присущими только ему) свойствами математической структуры. Далее (согласно [8, 10]) под имитационной моделью понимается модель, которая характеризуется с одной стороны – изоморфным соответствием между формальной записью модели и алгоритмом ее реализации, а с другой – интерактивным взаимодействием ЭВМ-человек, в результате которого получается решение. Указанное изоморфное соответствие позволяет обеспечить необходимую точность описания реального объекта с помощью модели, а интерактивное взаимодействие – предусмотреть в математической структуре модели планируемые компьютерные эксперименты, а также учесть при моделировании трудноформализуемые факторы (в том числе – социальные аспекты, приоритетность критериев принятия решений и т.д.).

В последнее время появились так называемые агент-ориентированные модели (АОМ) и вычислимые модели (Computable General Equilibrium models, CGE models), которые могут быть рассмотрены как результат дальнейшего развития метода имитационного моделирования экономических систем [6, 17, 25].

Классическим примером имитационного инструментария является базовая имитационная динамическая модель Е (Enterprise), разработанная в 1973 г., которая позволяет рассчитать в агрегированных индикаторах траекторию развития предприятия за определенный период времени (год, квартал, месяц) и предназначена для широкого спектра задач стратегического планирования на микроуровне [5, 8]. Данная модель является достаточно упрощенной и послужила концептуальной основой для создания в дальнейшем серии прикладных и более дезагрегированных моделей, адаптированных к конкретным условиям изучаемого предприятия (работы Н.Е. Егоровой и др. [4, 9, 10]). Ввиду относительной

простоты модели E ее наиболее целесообразно применять для субъектов малого бизнеса – малых предприятий (МП), которые относятся к существенно более простым и несложным экономическим системам с небольшим числом взаимосвязей между составляющими их переменными. Данный вывод подтверждается опытом применения имитационной модели E для описания деятельности малых фирм, отраженным в работах [12, 13] и др.

Концептуальная схема рассматриваемой далее имитационной модели E применительно к малому предприятию (ИММП) представлена на рисунке 1. В ней производственная деятельность субъекта малого бизнеса схематически отражена в виде блока производства с использованием функции типа Р. Стоуна (трехфакторной функции В. Леонтьева) [8].

Развитие МП осуществляется за счет его чистой прибыли, формирующейся после уплаты налогов и направляемой в фонд развития фирмы, которая распределяется далее на прирост основных производственных факторов – основных фондов, сырья и материалов, трудовых ресурсов.

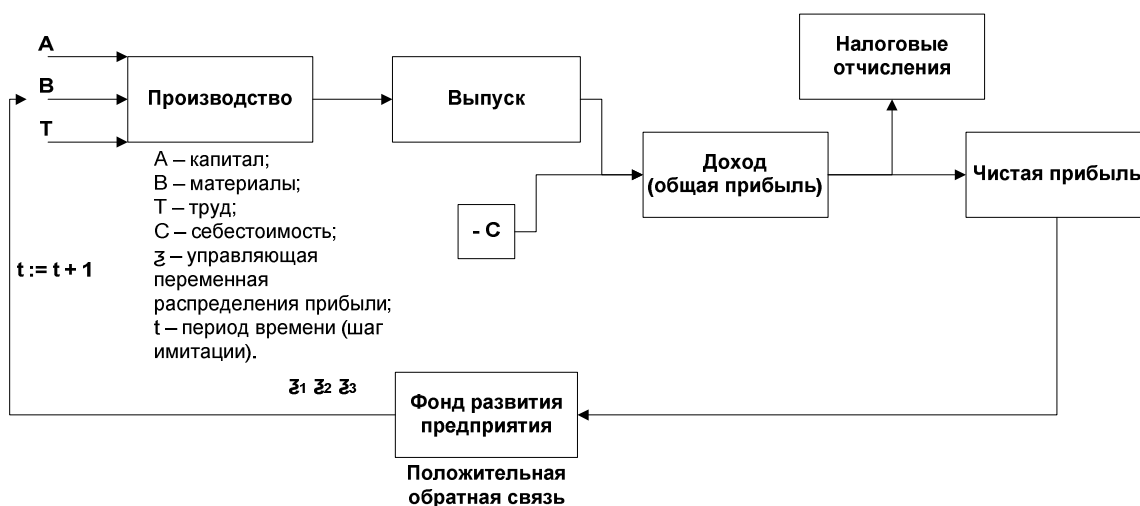


Рисунок 1 – Концептуальная схема ИММП в классическом варианте

Система соотношений базового варианта ИММП состоит из представленных далее рекуррентных уравнений (1), описывающих в

агрегированном виде динамику развития МП в зависимости от воздействий внешней среды и внутренних управляющих параметров, значения которых выбираются руководством фирмы – лицом, принимающим решение (ЛПР) [4, 8, 10, 13]. При этом предполагается выполнение гипотез монопродуктовости и неизменности применяемой технологии.

$$\left\{ \begin{array}{l} P_t = \min \{A_t/a, B_t/b, T_t/\theta\}, \\ C_t = (a + b + \theta + s) * P_t, \\ M^o_t = \min(q * P_t, Q_t) - C_t, \\ M^p_t = M^o_t(1 - N), \\ \Delta A_t = z_{1t} M^p_t, \\ \Delta B_t = z_{2t} M^p_t, \\ \Delta T_t = z_{3t} M^p_t, \\ z_{1t} + z_{2t} + z_{3t} \leq 1, \\ A_{t+1} = A_t + \Delta A_t, \\ B_{t+1} = B_t + \Delta B_t, \\ T_{t+1} = T_t + \Delta T_t. \end{array} \right. \quad (1)$$

где

$t$  – период,  $t \in [0, T]$ ,  $T$  – горизонт планирования;

$P_t$  – выпуск продукции в натуральном выражении;

$A_t, B_t, T_t$  – производственные факторы (капитал, материалы, труд) в стоимостном выражении;

$a, b, \theta$  – нормы затрат на единицу выпуска  $P$  (в руб. на единицу произведенной продукции);

$C_t$  – себестоимость в стоимостном выражении;

$s$  – прочие затраты в стоимостном выражении, которые в целях упрощения здесь считаются пропорциональными выпуску;

$M^o_t$  и  $M^p_t$  – общая и расчетная прибыль в стоимостном выражении соответственно;

$q$  – цена единицы выпуска продукции;

$Q_t$  – спрос на продукцию в стоимостном выражении;

$N$  – интегральная ставка налога на прибыль (в %);

$z_1, z_2, z_3 \geq 0$  – доли чистой прибыли, направляемой на увеличение стоимости соответствующих производственных факторов, в том числе на прирост:

$z_1$  – стоимости основных производственных фондов;

$z_2$  – сырья и материалов;

$z_3$  – фонда заработной платы.

При этом  $0 \leq z_1, z_2, z_3 \leq 1$ ;  $z_1 + z_2 + z_3 \leq 1$ ; в случае  $z_1 + z_2 + z_3 < 1$  в модели предусматриваются отчисления в резервный фонд; при  $z_1 + z_2 + z_3 = 1$  вся чистая прибыль расходуется на прирост производственных факторов.

Расчет по модели представляет собой цепочку последовательных вычислений по каждому уравнению; при этом  $A_{t+1}, B_{t+1}, T_{t+1}$  – новые значения производственных факторов следующего временного периода.

Рассмотренная выше базовая модель ИММП может быть модифицирована путем адаптации ее как к конкретным задачам стратегического планирования, так и к специфике производственно-хозяйственных условий функционирования малой фирмы.

Так, использование ИММП позволяет решать следующие наиболее важные задачи стратегического планирования МП [13, с. 48]:

– определение лучших режимов его работы, в том числе – выбор ЛПР значений управляющих параметров распределения чистой прибыли  $z_1, z_2, z_3$  таким образом, чтобы «расшить узкое место» производства;

– поиск новых направлений (проектов) развития (например, использование инновационных и модернизированных технологий, что

соответствует использованию в модели новых значений параметров производственной функции  $a, b, \theta, s$ );

– отработку наиболее благоприятных условий функционирования МП, что предполагает определение таких значений управляющих параметров внешней среды  $q, Q, N$ , при которых оно может развиваться наилучшим образом (в частности, исключить высокие ставки налоговых отчислений, при которых роста производства МП может не происходить).

Кроме того, ИММП может быть использована для решения целого ряда других задач управления малой фирмы, а также адаптирована к различным типам МП.

На рисунке 2 в качестве примера представлена древовидная схема (дендрограмма) альтернатив, на основе которой может быть осуществлено имитационное моделирование деятельности малой фирмы и получено семейство модификаций ИММП. При этом выбор альтернатив может осуществляться по следующим направлениям.

Вид и тип *производственной функции*, которые должны соответствовать при моделировании как сфере хозяйственной деятельности изучаемого МП (производственная деятельность, торговля и сфера услуг, инновации), так и специфике его производства.

Так, в отличие от промышленного МП для малой торговой фирмы характерна коммерческая производственная функция, определяемая разницей между стоимостью купли и продажи товара. Особый вид производственной функции используется также для случая инновационной деятельности. Некоторые малые фирмы берут на себя инновационные риски и являются создателями новых знаний, характеризуемых числом патентов, изобретений, научных публикаций с высоким уровнем цитирования, ППП (пакетами прикладных программ) и т.д. В последнем случае результаты деятельности данных МП могут быть описаны производственной функцией знаний, основы построения которой

заложены в работах [26-28]. В том случае, если МП диверсифицирует свою деятельность в различных сферах, используется гибридная производственная функция, которая формируется либо как линейная комбинация различных видов производственных функций (при разделении бизнеса по сферам деятельности), либо с использованием булевых переменных (при переключении деятельности МП из одной сферы в другую). Пример использования гибридной производственной функции приведен в работе [12].

Что касается сферы реального производства, то в зависимости от промышленно-отраслевой специфики МП его производственная функция должна отражать либо взаимозаменяемость используемых производственных факторов, либо их дополняемость, что и определяет ее тип (Леонтьевская функция, функция Кобба-Дугласа и т.д.). В том случае, если для МП характерен многопродуктовый тип производства, при моделировании необходимо учесть множество возможных вариантов выпуска различной продукции. При этом в качестве производственной функции может быть использована модель оптимизации номенклатуры выпускаемой продукции и применен имитационно-оптимизационный подход, как это сделано в работах [9, 10].

*Вариант системы налогообложения.* Из множества вариантов, предусмотренных для малого бизнеса Налоговым кодексом РФ, руководство МП может выбирать наиболее предпочтительный вариант налогообложения [18]. К числу основных вариантов относятся: общая система налогообложения (ОСНО), упрощенная система налогообложения (УСН), единый налог на вмененный доход (ЕНВД). Кроме того, могут быть использованы другие варианты налогообложения: единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН) для сельскохозяйственных МП и патентная система налогообложения (ПСН) для индивидуальных предпринимателей и отдельных сфер малого бизнеса. Поэтому при



построении ИММП для конкретной малой фирмы вместо применяемого в базовой модели (1) уравнения с интегральной ставкой налогов, рассчитываемой относительно прибыли, следует использовать соотношение, соответствующее системе налогообложения, реально применяемой на практике.

*Блоки интерактивных взаимодействий ЛПР-ЭВМ и принятия управленческих решений.*

ИММП содержит комплекс узловых точек, в которых ЛПР осуществляет интерактивное взаимодействие с ЭВМ и принимает управленческие решения: 1) либо эвристическим способом (на основе опыта, интуиции, новых знаний и т.д.), оценивая затем полученные по модели результаты расчетов, корректируя свое решение, и при необходимости повторяя этот процесс; 2) либо с использованием специализированных алгоритмов поддержки управленческих решений, что позволяет сократить число анализируемых вариантов и облегчает работу ЛПР.

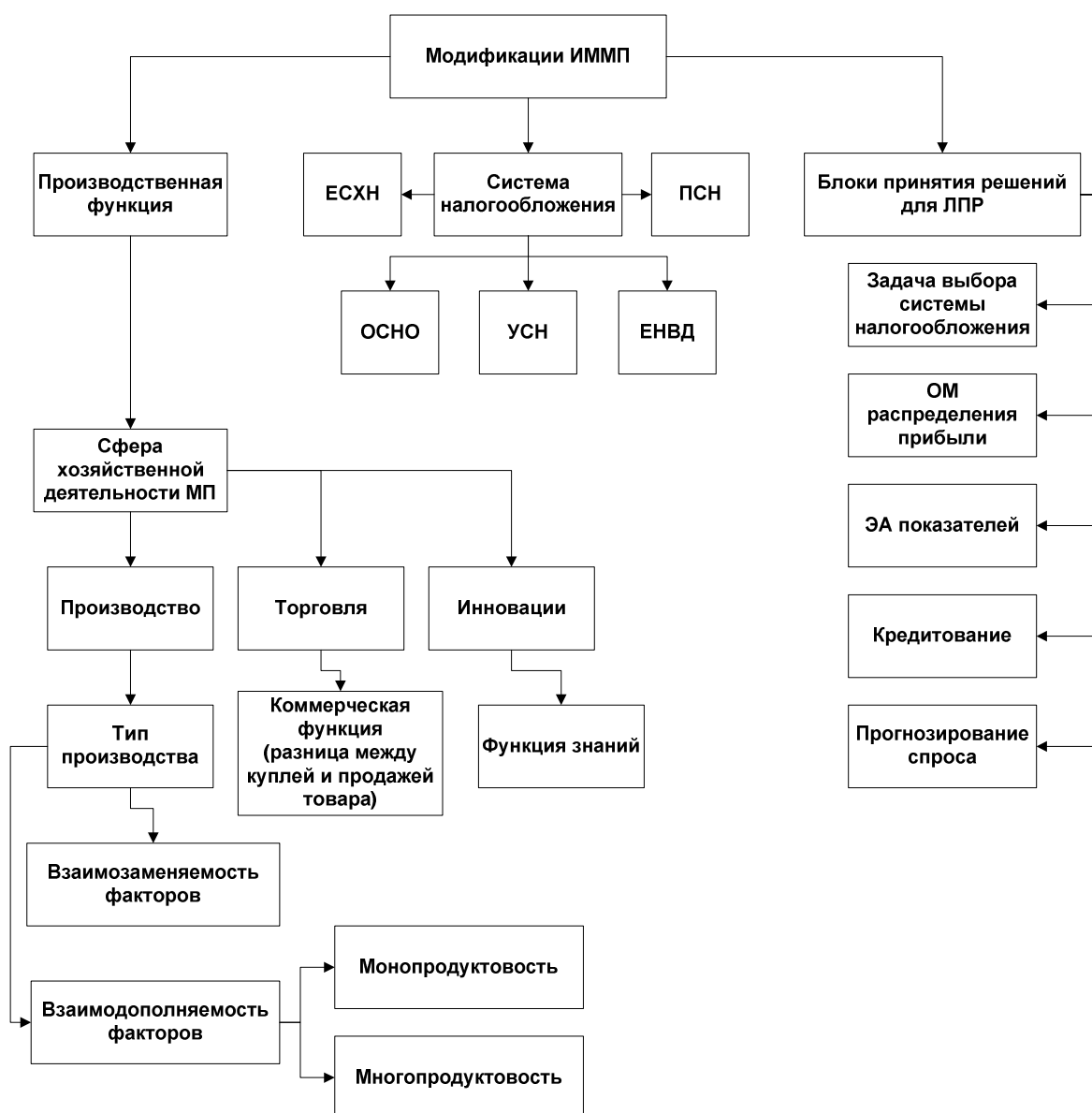


Рисунок 2 – Дендрограмма модификаций ИММП

(ОМ – оптимизационная модель; ЭА – экспресс-анализ)

К числу алгоритмизированных блоков поддержки решений ЛПП относятся следующие:

1. *Выбор наиболее предпочтительной системы налогообложения МП.* Поскольку руководство МП имеет право выбора порядка отчислений налогов в бюджет (ОСНО, УСН, ЕНВД и т.д.), который наиболее выгоден именно для данного предприятия, возникает задача рационального

обоснования такого решения. Решение этой задачи может состоять либо в последовательном сопоставлении избираемых вариантов по получаемым результатам расчетов с использованием ИММП, либо с использованием специализированного блока отбора системы налогообложения, позволяющего решить эту задачу предварительно до начала имитационных экспериментов на основе некоторого ограниченного числа соотношений, выступающих критериями такого отбора. Формализованное описание систем налогообложения ОСНО, УСН и ЕНВД, а также обоснование критериев упрощенного выбора наиболее предпочтительной из них приведены в работе [13], где доказана серия утверждений о том, что предпочтительность налогообложения МП зависит от соотношения между такими характеристиками его деятельности как фондоемкость, ресурсоемкость (материалоемкость), трудоемкость и удельная прибыль.

2. *Оптимизационная модель распределения прибыли*, позволяющая определить значения управляющих переменных  $z_1, z_2, z_3$ . При этом необходимость прямого перебора данных параметров у ЛПР отпадает.

Данная модель формируется исходя из следующих соображений.

По определению минимума в соотношении, характеризующим производственную функцию Р. Стоуна, получена система неравенств:

$$\begin{cases} a^*P_t \leq A_t; \\ b^*P_t \leq B_t; \\ \theta^*P_t \leq T_t. \end{cases} \quad (2)$$

При этом величины  $A_{t+1}, B_{t+1}, T_{t+1}$ , рассчитываемые для следующего временного периода, определяются аналогичной системой неравенств, но для периода  $t + 1$ :

$$\begin{cases} a^*P_{t+1} \leq A_{t+1}; \\ b^*P_{t+1} \leq B_{t+1}; \\ \theta^*P_{t+1} \leq T_{t+1}. \end{cases} \quad (3)$$

С учетом условия распределения прибыли  $M^o_t$  и соотношения динамики производственных факторов, система (3) преобразуется следующим образом:

$$\begin{cases} a^*P_{t+1} \leq A_t + \xi_1^*M^o_t; \\ b^*P_{t+1} \leq B_t + \xi_2^*M^o_t; \\ \theta^*P_{t+1} \leq T_t + \xi_3^*M^o_t. \end{cases} \quad (4)$$

После переноса влево неизвестных величин  $\xi_1, \xi_2, \xi_3$  с известным (рассчитанным ранее) коэффициентом  $M^o_t$ , получится система линейных уравнений относительно неизвестных  $P_{t+1}, \xi_1, \xi_2, \xi_3$ . Дополнение системы (4) критерием максимума выпуска продукции следующего периода приводит к стандартной модели линейного программирования:

$$\begin{cases} a^*P_{t+1} - \xi_1^*M^o_t \leq A_t; \\ b^*P_{t+1} - \xi_2^*M^o_t \leq B_t; \\ \theta^*P_{t+1} - \xi_3^*M^o_t \leq T_t; \\ P_{t+1}, \xi_1, \xi_2, \xi_3 \geq 0; \\ \max P_{t+1}. \end{cases} \quad (5)$$

Поскольку выпуск продукции  $P_t$  в данной модели линейно связан с величиной прибыли  $M^o_t$  (в случае отсутствия ограничений по спросу:  $Q_t \geq q^*P_t$ ), то задача (5) обеспечивает не только максимум  $P_{t+1}$ , но и максимум общей прибыли  $M_{t+1}$  в следующем  $t + 1$  периоде.

Стоит отметить, что без потери общности в систему соотношений (5) может быть введено также условие на спрос, т.е. неравенство:

$$P_{t+1} < Q_{t+1}, \quad (6)$$

где

$Q_{t+1}$  – известная переменная, полученная в результате прогнозирования спроса. При этом логика процедуры принятия решений сохраняется.

3. *Экспресс-анализ (ЭА) показателей МП*, целью которого является выявление проблемных ситуаций в деятельности малой фирмы на основе

ограниченного набора экономических индикаторов. В результате масштабного исследования малого бизнеса РФ, проведенного Е.В. Николаевой и Д.А. Плетневым, установлено, что доминирующими показателями успешности деятельности МП являются темпы роста выручки и рентабельность продаж, которые, в свою очередь, статистически зависят от таких наиболее детализированных показателей финансового анализа, как средний срок оборота дебиторской задолженности, средний срок оборота запасов, удельный вес собственного капитала (коэффициент автономии) и покрытие процентных выплат [20]. С использованием этих результатов в работе [2] приведены основные соотношения ЭА, который позволяет в относительно короткие сроки и без существенных затрат оценить результаты деятельности МП и выбрать стратегию успешного и устойчивого его развития.

4. *Обоснование условий кредитования.* Опыт функционирования объектов малого бизнеса свидетельствует о том, что довольно часто МП испытывают дефицит собственных средств и в целях развития прибегают к микрокредитам. При этом важно оценить не только целесообразность привлечения внешних ресурсов, но и возможности возврата долговых обязательств по кредиту без негативных последствий для будущего потенциала развития МП. Система соотношений, отражающая этот аспект деятельности МП, представлена в работе [11].

5. *Прогнозирование спроса на продукцию (услуги) МП.* Деятельность значительной части малых фирм существенно зависит от дифференцированного спроса на небольшие партии изделий, формируемого на отдельных локальных рынках. В связи с этим прогнозирование спроса на продукцию с целью выявления падающих или растущих трендов в его динамике является одной из актуальных задач таких предприятий. На примере сектора автосервисных услуг (где доля, занимаемая малым бизнесом, традиционно значительна) в работах [14, 15]

представлены методы прогнозирования спроса на оказание данных услуг, которые могут быть адаптированы к другим видам малого бизнеса.

*Выводы.*

В статье обобщен опыт имитационного моделирования микроэкономических объектов и раскрыты возможности применения имитационной модели предприятия Е к моделированию деятельности широкого спектра МП, схематически представленные в виде дендрограммы рисунка 2. Хотя разработанная система модификаций имитационной модели малой фирмы не охватывает всех вариантов формирования ИММП, однако развитие схемы рисунка 2 возможно и по другим альтернативам, соответствующим важным аспектам деятельности конкретно рассматриваемой малой фирмы. Например, возможными, но не отраженными на рисунке 2 являются блоки привлечения внешних инвестиционных вложений (дотации государства по целевым программам поддержки малого бизнеса, частные или спонсорские инвестиции и т.д.). Важным аспектом являются внешние взаимодействия МП, например, при кооперации его с другими малыми фирмами или крупными предприятиями и т.д.

Проведенный анализ свидетельствует, что с методической точки зрения новые модификации ИММП могут быть получены следующими основными инструментальными способами:

1. Заменой одного из соотношений системы (1) другим без изменения остальных уравнений базовой модели Е, например, использованием другого вида производственной функции.

2. Заменой одного из соотношений системы (1) комплексом уравнений, описывающим данный аспект хозяйственной деятельности МП более дезагрегировано. Например, замещение уравнения, использующего интегральную ставку налогообложения, комплексом соотношений,

представляющим собой детализированное описание налоговой системы, выбранной руководством МП.

3. Введением в узловые точки имитационной модели соответствующих блоков поддержки принятия решений. Например, блоков оптимального распределения прибыли, выбора варианта системы налогообложения и т.д.

Таким образом, проведенный теоретический анализ, а также обобщение имеющегося практического опыта имитационного моделирования микроэкономических объектов свидетельствует о широком диапазоне возможностей адаптации модели Е к МП различного типа, имеющим существенную специфику своей производственно-хозяйственной деятельности, и отличающихся по перечню разнообразных задач их стратегического планирования и развития.

#### Список литературы

1. Астанина Л.А. Стохастические имитационные модели в управлении производством / Л.А. Астанина, Л.В. Кирина и др. Новосибирск: РИЦНГУ, 2003. – 50 с.
2. Ахметшин А.Ф. Анализ устойчивости развития малых предприятий на базе индикаторов экспресс-анализа // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. Том 6. № 12А. С. 165-176.
3. Багриновский К.А. Имитационные модели в народнохозяйственном планировании / К.А. Багриновский, Н.Е. Егорова, В.В. Радченко. – М.: Экономика, 1980. – 200 с.
4. Багриновский К.А. Имитационные системы в планировании экономических объектов / К.А. Багриновский, Н.Е. Егорова. – М.: Наука, 1980. – 240 с.
5. Багриновский К.А. Расчет вариантов развития хозрасчетного промышленного предприятия / К.А. Багриновский, Н.Е. Егорова // Экономика и математические методы. – 1973. – т. 9, № 4.
6. Бахтизин А.Р. Агент-ориентированные модели экономики – М.: Экономика, 2008. – 279 с.
7. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М: Наука, 1968. – 356 с.
8. Егорова Н.Е. Анализ производственно-экономической деятельности предприятия методами имитационного моделирования // Интернаука: научный журнал. – № 8(12). – М., Изд. «Интернаука», 2017. – С. 52-55.
9. Егорова Н.Е. Вопросы взаимодействия имитационных и оптимизационных моделей // Математический анализ моделей экономического взаимодействия. – Новосибирск: Наука, 1981. С. 93-106.
10. Егорова Н.Е. Вопросы согласования плановых решений с использованием имитационных систем. – М.: Наука, 1987. – 144 с.

11. Егорова Н.Е. Дифференциальная модель кредитно-инвестиционной деятельности малых предприятий: использование финансовых инструментов и комбинированных схем финансирования / Н.Е. Егорова, С.Р. Хачатрян, О.Е. Воробьев // Аудит и финансовый анализ, 2004. – №1.
12. Егорова Н.Е. Малый бизнес в России: экономический анализ и моделирование / Н.Е. Егорова, Е.Р. Майн. – М.: ЦЭМИ, 1997. – 143 с.
13. Егорова Н.Е. Модели и методы выбора схемы налогообложения при обосновании стратегии развития малого предприятия / Н.Е. Егорова, И.Е. Хромов // Аудит и финансовый анализ. – 2005. – № 3. – С. 25-80.
14. Егорова Н.Е. Применение моделей и методов прогнозирования спроса на продукцию сферы услуг / Н.Е. Егорова, А.С. Мудунов. – М.: ЦЭМИ, 2000. – 54 с.
15. Ильенкова Н.Д. Спрос: анализ и управление: Учебное пособие / Н.Д. Ильенкова; ред. И.К. Беляевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 256 с.
16. Имитационное моделирование // Википедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=82603831> (дата обращения: 25.08.2017).
17. Макаров В.Л. Вычислимая модель российской экономики (RUSEC) // Центр ситуационного анализа и прогнозирования ЦЭМИ РАН: официальный сайт: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://data.cemi.rssi.ru/GRAF/center/methodology/macroeconom/2.htm> (дата обращения: 25.08.2017).
18. Налоговый кодекс Российской Федерации с изменениями и дополнениями. "Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая)" от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 03.04.2017). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28165/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/) (дата обращения: 25.08.2017).
19. Нейлор Т. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем. – М.: Мир, 1975. – 502 с.
20. Николаева Е.В. Внутренние экономические факторы успешности малых и средних предприятий: анализ по федеральным округам России / Е.В. Николаева, Д.А. Плетнев // Экономическая наука современной России. 2016. № 2 (73). С. 77-89.
21. Строгалев В.П. Имитационное моделирование / В.П. Строгалев, И.О. Толкачева. – М.: МГТУ им. Баумана, 2008. – С. 697-737.
22. Форрестер Дж. Мировая динамика. – М.: Наука, 1978.
23. Хемди А. Таха Глава 18. Имитационное моделирование / Введение в исследование операций – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2007.
24. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 420 с.
25. Bakhtizin A.R. The New Form of Mixed Economy with Rationing: Agent - Based Approach / A.R. Bakhtizin, V.L. Makarov // Advances in Systems Science and Application, 2014, Vol.14 No.3.
26. Crepon D. et al. Research investment, Innovation and productivity: an econometric analysis? / D. Crepon, E. Dudenet, J. Mairisse // Economics of Innovation and new technology. – 1998. – No. 7. – Pp. 115-158.
27. Griliches Z. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth // The Bell Journal of Economics, 1979, № 10.
28. Pakes A., Griliches Z. Patents and R&D at the Firm Level: A First Look, in: R&D, Patents, and Productivity. Chicago: University of Chicago Press, 1984.



### References

1. Astanina L.A. Stohasticheskie imitacionnye modeli v upravlenii proizvodstvom / L.A. Astanina, L.V. Kirina i dr. Novosibirsk: RICNGU, 2003. – 50 s.
2. Ahmetshin A.F. Analiz ustojchivosti razvitija malyh predpriyatij na baze indikatorov jekspress-analiza // Jekonomika: vchera, segodnja, zavtra. 2016. Tom 6. № 12A. S. 165-176.
3. Bagrinovskij K.A. Imitacionnye modeli v narodnohozjajstvennom planirovanii / K.A. Bagrinovskij, N.E. Egorova, V.V. Radchenko. – M.: Jekonomika, 1980. – 200 s.
4. Bagrinovskij K.A. Imitacionnye sistemy v planirovanii jekonomicheskikh ob#ektov / K.A. Bagrinovskij, N.E. Egorova. – M.: Nauka, 1980. – 240 s.
5. Bagrinovskij K.A. Raschet variantov razvitija hozraschetnogo promyshlennogo predpriyatija / K.A. Bagrinovskij, N.E. Egorova. // Jekonomika i matematicheskie metody. – 1973. – t. 9, № 4.
6. Bahtizin A.R. Agent-orientirovannye modeli jekonomiki – M.: Jekonomika, 2008. – 279 s.
7. Buslenko N.P. Modelirovanie slozhnyh sistem. – M: Nauka, 1968. – 356 s.
8. Egorova N.E. Analiz proizvodstvenno-jekonomicheskoy dejatel'nosti predpriyatija metodami imitacionnogo modelirovanija // Internauka: nauchnyj zhurnal. – № 8(12). – M., Izd. «Internauka», 2017. – S. 52-55.
9. Egorova N.E. Voprosy vzaimodejstvija imitacionnyh i optimizacionnyh modelej // Matematicheskij analiz modelej jekonomicheskogo vzaimodejstvija. – Novosibirsk: Nauka, 1981. S. 93-106.
10. Egorova N.E. Voprosy soglasovanija planovyh reshenij s ispol'zovaniem imitacionnyh sistem. – M.: Nauka, 1987. – 144 s.
11. Egorova N.E. Differencial'naja model' kreditno-investicionnoj dejatel'nosti malyh predpriyatij: ispol'zovanie finansovyh instrumentov i kombinirovannyh shem finansirovanija / N.E. Egorova, S.R. Hachatryan, O.E. Vorob'ev // Audit i finansovyj analiz, 2004. – №1.
12. Egorova N.E. Malyj biznes v Rossii: jekonomicheskij analiz i modelirovanie / N.E. Egorova, E.R. Majn. – M.: CJeMI, 1997. – 143 s.
13. Egorova N.E. Modeli i metody vybora shemy nalogooblozhenija pri obosnovanii strategii razvitija malogo predpriyatija / N.E. Egorova, I.E. Hromov // Audit i finansovyj analiz. – 2005. – № 3. – S. 25-80.
14. Egorova N.E. Primenenie modelej i metodov prognozirovaniya sprosa na produkciju sfery uslug / N.E. Egorova, A.S. Mudunov. – M.: CJeMI, 2000. – 54 s.
15. Il'enkova N.D. Spros: analiz i upravlenie: Uchebnoe posobie / N.D. Il'enkova; red. I.K. Beljaevskij. – 2-e izd., pererab. i dop.– M.: Finansy i statistika, 2000. – 256 s.
16. Imitacionnoe modelirovanie // Vikipedija. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=82603831> (data obrashhenija: 25.08.2017).
17. Makarov V.L. Vychislimaja model' rossijskoj jekonomiki (RUSEC) // Centr situacionnogo analiza i prognozirovaniya CJeMI RAN: oficial'nyj sajt: [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <http://data.cemi.rssi.ru/GRAF/center/methodology/macroeconom/2.htm> (data obrashhenija: 25.08.2017).
18. Nalogovyj kodeks Rossijskoj Federacii s izmenenijami i dopolnenijami. "Nalogovyj kodeks Rossijskoj Federacii (chast' vtoraja)" ot 05.08.2000 N 117-FZ (red. ot 03.04.2017). [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28165/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/) (data obrashhenija: 25.08.2017).
19. Nejlor T. Mashinnye imitacionnye jeksperimenty s modeljami jekonomicheskikh sistem. – M.: Mir, 1975. – 502 s.

20. Nikolaeva E.V. Vnutrennie jekonomicheskie faktory uspešnosti malyh i srednih predpriyatij: analiz po federal'nym okrugam Rossii / E.V. Nikolaeva, D.A. Pletnev // Jekonomicheskaja nauka sovremennoj Rossii. 2016. № 2 (73). S. 77-89.
21. Strogalev V.P. Imitacionnoe modelirovanie / V.P. Strogalev, I.O. Tolkacheva. – M.: MGTU im. Baumana, 2008. – S. 697-737.
22. Forrester Dzh. Mirovaja dinamika. – M.: Nauka, 1978.
23. Hemdi A. Taha Glava 18. Imitacionnoe modelirovanie / Vvedenie v issledovanie operacij – 7-e izd. – M.: Vil'jams, 2007.
24. Shennon R. Imitacionnoe modelirovanie sistem – iskusstvo i nauka. – M.: Mir, 1978. – 420 s.
25. Bakhtizin A.R. The New Form of Mixed Economy with Rationing: Agent - Based Approach / A.R. Bakhtizin, V.L. Makarov // Advances in Systems Science and Application, 2014, Vol.14 No.3.
26. Crepon D. et al. Research investment, Innovation and productivity: an econometric analysis? / D. Crepon, E. Dudenet, J. Mairisse // Economics of Innovation and new technology. – 1998. – No. 7. – Pp. 115-158.
27. Griliches Z. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth // The Bell Journal of Economics, 1979, № 10.
28. Pakes A., Griliches Z. Patents and R&D at the Firm Level: A First Look, in: R&D, Patents, and Productivity. Chicago: University of Chicago Press, 1984.