

УДК 330.46:51–77:519.86

**ПРАВИЛА МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО–  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЛИ СИСТЕМ**

**Кусый Михаил Юрьевич, к.э.н., доцент,**

**Королев Олег Леонидович, к.э.н., доцент,**

**Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского**

**Kussy Mikhail, PhD, mikhailkussy@gmail.com**

**Korolyov Oleg, PhD, o.korolyov@cfuv.ru**

**V.I. Vernadsky Crimean Federal University**

**Аннотация.** В работе рассмотрены наиболее существенные, с методологической точки зрения, правила, которые следует использовать в процессах

моделирования социально–экономических процессов или систем, и которые важны для релевантности процессов моделирования в экономике.

**Ключевые слова:** правила, экономико–математическая модель, социально–экономический процесс, социально–экономическая система.

Математическое моделирование является одним из важнейших инструментов в научных исследованиях (подробнее см. в [2]). Оно позволяет наглядно представить происходящие процессы, исследовать и прогнозировать развитие событий и при необходимости внести коррективы исходных параметров для предупреждения кризисных ситуаций. Однако, как показал анализ научной литературы [см., например, 1–7], до настоящего времени не была предпринята попытка всеобъемлющего методологического обобщения тех правил, которым должны соответствовать экономико–математические модели. Некоторые аспекты этой проблемы были затронуты в указанных выше работах [1–7], но весь предлагаемый в работе комплекс правил экономико–математического моделирования – результат не столько анализа указанных выше и других публикаций (хотя исследования достаточно большого количества научных публикаций в свое время авторами было проведено), сколько агрегированный итог многолетней работы авторов при практическом моделировании конкретных социально–экономических процессов или систем.

Условно предлагаемые правила следует разделить на две части (правила, относящиеся к исходным данным и параметрам модели, и правила, относящиеся к выбору инструментария моделирования и системе допущений (гипотез), заложенных в модель):

**1.1. Правило релевантной выборки исходных данных:** используемые в модели исходные данные должны корректно отражать суть моделируемого процесса или системы.

Это означает, что исходные данные должны быть проверены на соответствие следующим требованиям:

- длина исходного временного ряда, описывающего исследуемый процесс или систему, должна учитывать установленным требованиям репрезентативности временных рядов для применяемого математического инструментария;
- длина исходного временного ряда должна учитывать установленную глубину системной памяти, выявленной для исследуемого процесса или системы;
- основные статистические характеристики исходного временного ряда, описывающего исследуемый процесс или систему, должны соответствовать требованиям к области применимости применяемого математического инструментария.

**1.2. Правило минимума ошибок измерения исходных данных (параметров, переменных):** Значения эндогенных переменных и параметров (исходных данных) не должны содержать ошибок измерения, превышающих допустимую погрешность, и должны иметь конечные средние значения и дисперсии. Точность и полнота первичной информации, реальные

возможности ее сбора и обработки во многом определяют выбор типов прикладных моделей.

**1.3. Правило релевантности управляющих параметров модели:** Релевантность состоит в том, что управляющие параметры должны:

- соответствовать существенным факторам реального процесса (которые определяют его поведение и которые можно тем или иным образом изменять);
- отражать количественные или качественные изменения существенных факторов реального процесса;
- допускать простую и естественную социально–экономическую интерпретацию (по отношению к исследуемому процессу или системе), не противоречащую используемой в модели системе допущений (гипотез);
- иметь определенную размерность исходя из их социально–экономического смысла (хотя лучше в модели использовать безразмерные параметры);
- быть измеряемыми в динамике напрямую или опосредовано.

**1.4. Правило однозначности:** Все параметры и переменные, используемые в модели и системе допущений (гипотез) должны иметь однозначное социально–экономическое толкование.

**2.1. Правило единства социально–экономического смысла:** Применяемые в модели математический инструментарий и система допущений (гипотез) должны отражать конкретные существенные социально–экономические характеристики (в том числе, поведенческого, институционального, технологического и иного характера), исследуемые в моделируемом процессе или системе, а также выявлять причинно–следственные связи социально–экономического характера между исходными показателями (входными данными и системой допущений) и выходными результатами.

**2.2. Правило полноты системы допущений:** Используемая в процессе экономико–математического моделирования система допущений (гипотез) должна быть методологически корректной с точки зрения ее релевантного соответствия исследуемым конкретным существенным характеристикам моделируемого процесса или системы с тем, чтобы не упустить в системе допущений (гипотез) влияние таких характеристик на моделируемые социально–экономический процесс или систему.

**2.3. Правило корректности модели:** Модель должна быть корректной с точки зрения использования инструментария математики в исследовании конкретных социально–экономических процессов или систем.

Это означает следующее:

1) Используемый в моделировании математический инструментарий и заложенная в модель система допущений (гипотез) должны быть проверены на релевантное соответствие моделируемому социально–экономическому процессу или системе. В том числе следует проверить:

- насколько используемая в модели система допущений (гипотез) максимально учитывает основные существенные (в рамках проводимого исследования) характеристики, влияющие на поведение моделируемого социально–экономического процесса или системы;

- насколько используемый в модели математический инструментарий учитывает существенные характеристики, влияющие на поведение моделируемого (исследуемого) социально–экономического процесса или системы.

2) Разработанная модель должна порождать количественные результаты (в том числе прогнозного назначения), достаточно точные, чтобы не превышать допустимых пороговых значений ошибки вычислений и соответствовать системе допущений (гипотез), заложенных в модель, и достаточно правдоподобные с точки зрения соответствия социально–экономическому смыслу моделируемого (исследуемого) процесса или системы. Если альтернативные, но одинаково научно обоснованные, подходы к моделированию приводят к получению существенно различающихся результатов, необходимо провести анализ чувствительности этих методов к вариации начальных данных для оценки влияния этих альтернативных методов на получаемые результаты.

3) Разработанная модель должна реагировать на возможные изменения в характеристиках поведения объекта исследования.

4) Модель должна быть структурирована так, чтобы входные и выходные данные имели отношение к принятию решений или проведению социально–экономической оценки.

**2.4. Правило инвариантности:** Погрешность используемого математического инструментария (метода) не должна превышать допустимых пороговых значений при проверке результатов применения модели для различных временных рядов исследуемого социально–экономического процесса или системы (с учетом требований **Правила релевантной выборки исходных данных:** временной ряд иной размерности; временной ряд с лаговым смещением во времени; временной ряд с иной глубиной горизонта исследования и т.п.).

**2.5. Правило конечности:** Процедуры, которые заложены в алгоритм модели должны, либо после конечного числа шагов находить решение проблемы, либо определить, что решения у исследуемой проблемы нет.

**2.6. Правило согласования с целями и критериями эффективности:** Цели и критерии эффективности функционирования социально–экономического процесса или системы должны найти свое релевантное отражение либо в системе допущений (гипотез), либо в самой модели.

**2.7. Правило вариации системы допущений (гипотез):** Результаты, полученные с применением модели должны быть устойчивыми к обоснованным вариациям системы допущений (гипотез).

**2.8. Правило универсальности:** Желательно, чтобы модель была применима не только для уникального (исследуемого) социально–экономического процесса или системы, но и для социально–экономического процесса или системы с иными социально–экономическими характеристиками.

\*\*\*

В самом общем случае не существует строгого универсального набора критериев адекватности модели исследуемому социально–экономическому процессу или системе. Следовательно, проблема нахождения погрешности используемого в экономико–математическом моделировании инструментария (метода) – не имеет унифицированного

подхода для ее разрешения ввиду разнообразия социально–экономических процессов или систем и их основных характеристик. Поэтому для каждого исследования социально–экономического процесса или системы следует разрабатывать свои критерии адекватности модели объекту исследования. И в этом процессе существенную помощь могут оказать предложенные выше правила.

#### Список использованных источников:

1. Economic models: methods, theory and applications / ed. by Dipak Basu. — Singapore: World Scientific Publishing Co. Ltd., 2009. — 225 p. — Режим доступа : <http://www.convexoptimization.com/TOOLS/n1.pdf>. — Дата доступа : 22.09.2018.

2. Epstein J. M. Why Model? / Joshua M. Epstein // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. — 2008. — Vol. 11. — P. 4–12.

3. Абляимова Э.С. Применение экономико–математических методов при решении экономических задач / Э.С. Абляимова, О.Л. Королев // Научно–технологический комплекс России: исследования и разработки: сборник научных трудов по материалам I международной научно–практической конференции (31 октября 2016). – Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука», 2016. – С. 69–73.

4. Ерзнкян Б. А. Моделирование социально–экономической динамики: вопросы релевантности / Б. А. Ерзнкян // Системное моделирование социально–экономических процессов: труды 37–й международной научной школы–семинара, г. Сочи, 30 сентября – 5 октября 2014 г. / под ред. д–ра экон. наук В.Г. Гребенникова, д–ра экон. наук И.Н. Щепиной. — Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2014. — С. 119–122.

5. Кусый М. Ю. О парадигмах современного экономико–математического моделирования / М. Ю. Кусый // Математические методы и модели в исследовании актуальных проблем экономики России / сборник материалов Международной научно–практической конференции (Уфа, 30–31 мая 2016). — В 2–х ч. — Ч II. — Уфа: Аэтерна, 2016. — С. 88–95.

6. Принципы надлежащей практики для моделирования аналитических решений в исследованиях здравоохранения: Отчет рабочей группы Международного общества фармакоэкономических исследований (ISPOR) по надлежащей исследовательской практике при использовании моделирования / Milton C. Weinstein et al. // Медицина. – 2013. – № 1. – С. 29–40.

7. Чалдаева Л. А. Модели экономических процессов: теоретические подходы и обоснования / Л. А. Чалдаева, А. А. Киячков // Финансы и кредит. – 2011. – № 9. – С. 2–7.