

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

© 2012 Г.Р. Хасаев, В.А. Цыбатов\*

**Ключевые слова:** макроэкономическое моделирование и прогнозирование, экономический агент, модель региональной экономики, оценка достижимости целевых ориентиров

Рассматриваются основные принципы построения региональных макроэкономических моделей, позволяющие смягчить методические ограничения макроэкономического моделирования, не позволяющие использовать известные макроэкономические модели для целей регионального прогнозирования. Описывается разработанная авторами макроэкономическая модель региональной экономики, основанная на сформулированных принципах. Модель представлена как система управления, в состав которой входят три взаимосвязанных компонента: модель воспроизводственного процесса, модель потенциальных возможностей, модель поведения экономических агентов. Анализируются прогнозно-аналитические технологии, реализованные на разработанной модели: ситуационное прогнозирование и оценивание достижимости целевых ориентиров.

На региональном уровне разработчики прикладных технологий прогнозирования сталкиваются со следующими проблемами.

1. Открытость региона: "...региональной экономики не существует". Балансы материальных, финансовых и трудовых ресурсов замыкаются далеко за пределами региона, что не позволяет в полной мере воспользоваться балансовыми методами.

2. Принципиальная непредсказуемость будущего. Будущее непроницаемо, нам не дано "увидеть генератор мира"<sup>1</sup>.

3. Отсутствие общепризнанного методологического обеспечения регионального прогнозирования. В научной и прикладной литературе нет практических рекомендаций по использованию тех или иных методов для прогнозирования регионального развития. Более того, нет даже конструктивной классификации существующих методов прогнозирования.

Первая проблема непреодолима по определению. Ее можно только ослабить, делая правдоподобные предположения о динамике сальдо материальных и финансовых связей региона с остальным миром по основным рынкам. Вторая проблема также непреодолима. Нам остаются только следующие способы описания будущего: угадывание, аналогии, инерция, сценарии, имитация и планирование.

В рамках решения третьей проблемы проведем классификацию методов макроэкономического прогнозирования. В настоящее время наряду со значительным числом опубликованных методов макроэкономического прогнозирования известны многочисленные способы их классификации. Авторы классификаций используют десятки признаков, формируя на их основе разнообразные классификационные схемы и деревья. Несмотря на их многообразие, полезной классификации методов макроэкономического прогнозирования до сих пор еще не создано. Причиной этого является использование авторами классификаций второстепенных признаков. Это все равно что транспортные средства разделять на средства "для дальних поездок, для средних поездок, для ближних поездок", "с мягкими сиденьями, с жесткими сиденьями" и т.д.

Ниже предлагается новый подход к классификации методов макроэкономического прогнозирования в зависимости от ответа на вопрос: **что** лежит в основе формирования прогнозной динамики основных показателей социально-экономического развития. Возможны следующие ответы на этот вопрос:

- 1 - экспертное мнение;
- 2 - исторические аналогии;
- 3 - инерция отчетного периода;

\* Хасаев Габидулла Рабаданович, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой региональной экономики, государственного и муниципального управления; Цыбатов Владимир Андреевич, доктор экономических наук, доцент. - Самарский государственный экономический университет. E-mail: vestnik@sseu.ru.

4 - расчет показателей по заданному сценарию;

5 - решение задачи нормативного прогнозирования;

6 - прямая имитация поведения экономических агентов;

7 - совместное решение оптимизационных задач поведения экономических агентов на динамических моделях общего равновесия (косвенная имитация).

Соответственно данному перечню можно классифицировать методы макроэкономического прогнозирования на следующие семь классов.

**1. Экспертные методы**, формирующие динамику основных показателей социально-экономического развития на базе информации, которую поставляют специалисты-эксперты в процессе систематизированных процедур выявления и обобщения экспертных мнений:

$$Z(t) = [z_1(t), z_2(t), \dots, z_n(t)]. \quad (1)$$

Учитывая, что мнения экспертов по тем или иным вопросам часто не совпадают и могут быть даже диаметрально противоположными, для уменьшения расхождений и повышения точности прогнозов применяются способы, направленные на достижение согласия сторон (например, метод Дельфи). Более современная методология Форсайт формирует прогнозное видение на основе организации специального творческого процесса, направленного на создание у его участников общего видения будущего, которое стремятся поддержать все заинтересованные стороны своими сегодняшними действиями<sup>2</sup>. Эта методология связана не с предсказанием будущего, а скорее, с его формированием, что позволяет считать Форсайт специфическим инструментом управления технологическим развитием, опирающимся на создаваемую в его рамках инфраструктуру.

**2. Методы аналогий**, формирующие прогнозные траектории на основе сопоставления имеющейся информации по развитию объекта-аналога и объекта прогнозирования. Эти методы нацелены на выявление сходства в закономерностях развития различных процессов и на проведение прогнозирования на основании найденного сходства. Сущность методов заключается в выборе объекта-аналога для объекта прогнозирования, который

в своем развитии опережает объект прогнозирования. Прогнозная траектория (1) формируется на основании сопоставления имеющейся информации по развитию объекта-аналога со специфическими особенностями объекта прогнозирования. Например, нынешний кризис многие эксперты сравнивают с кризисом 1929 г. с целью прогнозирования траектории выхода из рецессии. Однако, несмотря на всю привлекательность, методы аналогий имеют целый ряд ограничений и сложностей в процессе применения, особенно при подборе объектов-аналогов, что определяет статус этих методов как вспомогательных.

**3. Методы, основанные на продлении инерции отчетного периода**, исходят из предположения о сохранении в будущем сложившихся зависимостей между факторами и прогнозируемыми переменными. Инерция экономического развития (тренд) извлекается из отчетных данных эконометрическими методами и продлевается на горизонте прогнозирования :

$$, \quad (2)$$

где  $U(t)$  - эконометрическая модель;  $t \in [0, T]$  - прогнозное время;  $t_p$  - историческое время;  $T$  - глубина истории;  $U(t_p)$  - траектории индикаторов прошлых периодов;  $U(t_p)$  - управление прошлых периодов.

Экономика рассматривается как "черный ящик", построение модели которого не базируется на экономической теории, а основано на поиске статистических закономерностей, объясняющих поведение переменных модели. Это самая обширная группа среди формализованных методов прогнозирования социально-экономического развития. Они всегда широко применялись и постоянно совершенствовались за счет развития статистических методов и роста мощности вычислительной техники. Имеется очень хороший обзор зарубежных и российских моделей для макроэкономического прогнозирования, построенных на основе эконометрических методов<sup>3</sup>. Однако эконометрические методы демонстрируют хорошие результаты только при краткосрочном прогнозировании. Долго-

срочные прогнозы, построенные в рамках данного класса методов<sup>4</sup>, оказываются несостоятельными, поскольку уже в среднесрочной перспективе происходят значительные изменения экономической среды и взаимосвязей между основными экономическими переменными.

К методам, основанным на инерции отчетных данных, относится также “метод передвижки возрастов”<sup>5</sup>, который успешно используется для прогнозирования демографических показателей и трудовых ресурсов. Этот метод также удобен для прогнозирования потенциала основных фондов<sup>6</sup>. В отличие от эконометрических методов, “метод передвижки возрастов” дает хорошие результаты и в долгосрочной перспективе, поскольку основан на очень инерционной демографической статистике.

К методам, основанным на инерции, также можно отнести разработки некоторых ученых, связанные с экстраполяцией тенденций развития с учетом больших циклов Н.Д. Кондратьева<sup>7</sup>.

**4. Методы, основанные на сценарных расчетах**, формируют прогнозную динамику основных показателей социально-экономического развития на основе экзогенно задаваемых управляющих параметров вычислительной модели<sup>8</sup>. Траектории управляющих параметров образуют сценарий развития  $U_S(t)$ , в рамках которого рассчитываются траектории эндогенных индикаторов развития  $Z(t)$  путем воспроизведения на вычислительной модели установленных причинно-следственных связей. Процедура прогнозирования при этом превращается в экспериментальное исследование на модели возможных путей экономического развития  $Z(t)$  в рамках пропорций, задаваемых сценарием  $U_S(t)$ :

$$Z(t) = M(U_S(t)), \quad , \quad , \quad (3)$$

где  $M$  - вычислительная модель;  $S$  - множество исследуемых сценариев;  $T$  - горизонт прогнозирования.

**5. Методы нормативного прогнозирования** формируют прогнозную динамику основных показателей социально-экономического развития как решение оптимизационной задачи индикативного планирования. Для эндогенных индикаторов развития  $Z(t)$  уста-

навливаются целевые ориентиры  $Z^0$  (индикативный план), которые следует достичь к концу горизонта прогнозирования. В процессе решения рассчитываются траектории движения к заявленной цели с учетом ресурсных ограничений. При этом важно, чтобы *целевое состояние экономики  $Z^0$  было сбалансировано*, т.е. теоретически достижимо, иначе движение к нему будет движением в никуда. Также важно и качество самого движения к цели, поскольку непротиворечивость цели еще не гарантирует ее достижение. Нормативное прогнозирование может рассматриваться как управление в явном виде<sup>9</sup>. По сути, решается обратная задача нахождения сценария развития (управления), приводящего в желаемое будущее:

$$U_S(t) = M^{-1}(Z^0(t)), \quad U_S(t) \subset U_0, \quad . \quad (4)$$

**6. Методы прямой имитации** формируют прогнозные траектории социально-экономического развития в процессе прогона имитационной модели поведения экономических агентов. Эти методы хорошо работают при моделировании эволюционных систем. Из теории известно, что вычисления, соответствующие эволюции, не приводимы к конечному аналитическому виду. Общих математических формул, описывающих поведение эволюционных систем в целом, не найдено, и, по всей вероятности, их невозможно найти. Поведение таких систем может быть эффективно найдено только путем явной имитации процесса эволюции. Следовательно, имитация - достойный метод изучения таких объектов. Имитационное моделирование появилось как промежуточное звено между теорией и практикой. Оно оказалось способным учесть многие практически существенные детали, не вписывающиеся в рамки строгих формальных теорий, благодаря возможности копировать и воспроизводить на компьютере причинно-следственные связи, наблюдаемые в эксперименте. Ярким примером использования методов прямой имитации для прогнозирования экономического развития являются модели системной динамики Дж. Форрестера<sup>10</sup> и его последователей<sup>11</sup>:

$$\dot{X} = F(X), \quad X(0) = X_0, \quad (5)$$

К имитационным моделям относятся также “Вычислимые модели общего равновесия”

(Computable General Equilibrium models (CGE)) - поиск условий общего равновесия агентов через балансирование спроса и предложения<sup>12</sup>. В настоящее время вычислительная экономика уже сформировала целый ряд подходов, в которых экономика рассматривается как эволюционирующая система автономных взаимодействующих игроков (agent-based computational economics)<sup>13</sup>, агент-ориентированные модели (agent based models)<sup>14</sup>.

Однако у имитационного моделирования экономических систем есть свои существенные ограничения. Это, в первую очередь, неприемлемая абстрактность существующих математических описаний поведения экономических агентов, что ведет к резкому накоплению ошибок при проведении вычислительного эксперимента.

**7. Методы, основанные на оптимизационных моделях экономических агентов,** формируют прогнозные траектории социально-экономического развития путем решения оптимизационных задач общего динамического равновесия. Эти методы согласуют описание поведения экономических агентов на прогнозной траектории в рамках соблюдения баланса спроса и предложения на всех рынках товаров и услуг. Используемые при этом модели воспроизводят структуру экономики, включая описание предпочтений экономических агентов, технологии, рынки и структурные связи между отдельными блоками конкретной модели. В наиболее современных зарубежных моделях макроэкономики ядро модели общего равновесия, как правило, представляет собой систему динамических уравнений, описывающих оптимальное поведение экономических агентов и ряд условий равновесия на финансовых рынках, на рынках товаров и услуг. Полученная динамическая система решается при помощи численных методов, и ее решение задает траекторию развития экономики в целом и динамику отдельных показателей. Поскольку очень часто эти связи проблематично оценить статистическими методами, большинство структурных моделей используют методы калибровки: подбор значений параметров модели, при которых модель наиболее точно воспроизводит динамику различных экономических показателей и реакцию экономики на внешние шоки в отчетном периоде.

У каждого класса методов есть свой горизонт предпочтительного использования. В краткосрочном периоде (1-2 года) преимуществом пользуются методы, основанные на инерции (класс 3). На горизонте от 3 до 5 лет целесообразно использовать методы сценарного прогнозирования и прямой имитации (классы 4,6). По мере продвижения в глубину горизонта прогнозирования нарастает нормативно-целевой аспект и после 7 лет остаются только методы нормативного прогнозирования (класс 5) и методы, основанные на оптимизационных моделях общего динамического равновесия (класс 7).

В последние десятилетия все большее распространение получают методы, рассматривающие развитие экономики как результат деятельности экономических агентов (классы 6 и 7). Эти методы позволяют лучше других оценивать долгосрочные перспективы развития экономики и результаты различных вариантов экономической политики. В экономической теории под экономическими агентами понимаются субъекты, занимающиеся экономической деятельностью на основе самостоятельно принимаемых решений. В макромоделях экономический агент является коллективным субъектом, объединяющим элементарных субъектов, выполняющих сходные роли в экономике. Это, обычно, сектор экономики. Принятие решений агентами моделируется в терминах теории игр или исследования операций.

В современных западных макромоделях, как правило, представлено пять типов агентов: потребители, производители, внешний мир, правительство и банковская система (например, квартальная модель прогнозирования QPM, используемая Банком Канады). В табл. 1 приведены наиболее цитируемые западные макромоделей.

Из российских разработок данного класса можно отметить методы и модели современной экономики России Вычислительного центра Российской академии наук (ВЦ РАН)<sup>15</sup>, а также и модель RUSEC, разработанную в Центральном экономико-математическом институте (ЦЭМИ РАН). Эти и другие российские модели представлены в табл. 2 наиболее цитируемых российских макромоделей.

В разработках ВЦ РАН динамика экономического развития определяется на модели

Таблица 1

Наиболее цитируемые западные макромоделли

Таблица 2

Наиболее цитируемые российские макромоделли

Имя модели	Описание технологии	Экономические агенты	Разработчики
Модель экономики России	Модель межвременного равновесия. Развитие экономики описывается как результат деятельности экономических агентов. В процессе взаимодействия агенты согласовывают свои планы для выполнения балансов спроса и предложения на всех рынках	Фирмы, банки, население, собственники, государство, центральный банк, внешняя торговля	ВЦ РАН им. А.А. Дородницына, акад. РАН А.А. Петров, член-корр. РАН И.Г. Поспелов
Модель экономики России	Балансово-эконометрическая макроструктурная модель. Эконометрический прогноз итеративно балансируется по спросу и предложению	Секторы экономики по СНС	ИНП РАН, Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП). А.Р. Белоусов
Модель экономики России RIM (Russian Interindustry Model).	RIM -макроэкономическая межотраслевая модель рыночного равновесия российской экономики, соединяющая в себе межотраслевой подход и эконометрическое описание поведения основных субъектов рынка	25 отраслей по ОКОНХ	ИНП РАН, проф. М.Н. Узяков
Модель экономики России RUSEC	Модель принадлежит к классу прикладных (вычислимых) CGE -моделей общего равновесия	Производители, домохозяйства, государство, внешний мир	ЦЭМИ РАН, академик В.Л. Макаров
Модель экономики России	В основу модели положены: 1 - балансовое моделирование и макропрогнозирование В.В. Леонтьева; 2 - теория предвидения, учение о циклах, кризисах и инновациях Кондратьева Н.Д.; 3 - цивилизационный подход и учение Сорокина П.А. о социокультурной динамике	Секторы экономики: потребительский, инновационно-инвестиционный, энергосырьевой, инфраструктурный, прочие виды деятельности	Институт экономических стратегий, член-корр. РАН, Б.Н. Кузык; Международный институт П. Сорокина - Н. Кондратьева, проф. Ю.В. Яковец
Модель экономики России	В основу модели положена методология долгосрочного прогнозирования, основанная на теории больших кондратьевских циклов	Секторы экономики по СНС	МГУ им. М.В. Ломоносова, проф. А.А. Акаев, научный руководитель академик В.А. Садовничий

межвременного экономического равновесия. В такой модели каждый агент, исходя из своих целей, возможностей и прогнозов, определяет свой спрос и предложение на продукты, ресурсы и финансовые инструменты в текущий и будущие моменты времени. Прогнозные траектории определяются из условия согласования спроса и предложения агентов в эти моменты времени. Для формального представления процесса принятия решений экономическими агентами в моделях ВЦ РАН предлагается указывать информацию о том: “что агент может” - множество допустимых действий или стратегий поведения; “что агент хочет” - его цели, интересы, мотивы, критерии оценки результатов; “что агент знает” - информацию о состоянии и действиях других агентов, на основании которой он принимает решения.

Модель RUSEC ЦЭМИ РАН может также рассматриваться как принадлежащая к классу прикладных моделей общего равновесия, однако она содержит элементы других подходов к моделированию экономики: в частности, теоретико-игровой подход и эконометрический подход.

<sup>1</sup> *Талеб Н.* Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости / пер. с англ. М., 2010.

<sup>2</sup> *Соколов А.В.* Форсайт: взгляд в будущее // Форсайт. 2007. □ 1.

<sup>3</sup> Разработка модели для макроэкономического прогнозирования и оценки доходов в условиях среднесрочного финансового планирования. Итоговый отчет по контракту □ RFTAP/QCBS/1.15 /

Центр экономических и финансовых исследований и разработок (ЦЭФИР), ООО “Прайм Групп”. М., 2008.

<sup>4</sup> *Мировая экономика. Прогноз до 2020 года / под ред. А.А. Дынкина.* М., 2007.

<sup>5</sup> *Методологические положения по статистике. Вып. 1 / Госкомстат России.* М., 1996.

<sup>6</sup> *Цыбатов В.А.* Моделирование экономического роста. Самара, 2006.

<sup>7</sup> См.: *Климов В.Г.* Мировая экономика: прогноз до 2050 г. // *Вопр. экономики.* 2008. □ 5; *Акаев А.А., Коротав А.В., Малинецкий Г.Г.* Прогноз и моделирование кризисов и мировой динамики. М., 2010; *Кузык Б.Н., Яковец Ю.В.* Прогноз “Россия 2050”. Стратегия инновационного прорыва. М., 2005.

<sup>8</sup> *Барковский А.Н.* Внешнеэкономическая стратегия России: сценарии до 2030 года : докл. на ученом совете Ин-та экономики РАН. М., 2008. С. 61.

<sup>9</sup> *Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г.* Активный прогноз. М., 2002.

<sup>10</sup> *Форрестер Дж.* Мировая динамика. М., 1978.

<sup>11</sup> *Медоуз Д., Рандерс Й, Медоуз Д.* Пределы роста. 30 лет спустя. М., 2008.

<sup>12</sup> *Макаров В.Л.* Вычислимая модель российской экономики // ЦЭМИ РАН. 1999. Препринт. □ 99.

<sup>13</sup> *Tesfatsion L.* Agent-Based Computational Economics. A Constructive Approach to Economic Theory: Mimeo. 2005.

<sup>14</sup> *Бахтизин А.Р.* Агент-ориентированные модели экономики. М., 2008.

<sup>15</sup> Новые принципы и методы разработки макромоделей экономики и модель современной экономики России / И.Г. Поспелов [и др.]. М., 2005.

*Поступила в редакцию 15.12.2011 г.*