

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Ведута Е.Н., Джакубова Т.Н.* (Россия, г. Москва)

***Аннотация.** В статье обсуждаются проблемы разработки экономических моделей как научного базиса цифровой экономики. Информационные технологии не должны копировать существующие информационные потоки и автоматизировать документооборот. В их основе должны лежать научно обоснованные экономические модели, учитывающие причинно-следственные связи и экономические механизмы. Экономико-математическое моделирование должно развиваться по пути более полного отражения в модели действия объективных экономических законов и, в конечном счете, создания экономической киберсистемы для повышения эффективности управления. Это будет означать переход управления экономикой на принципиально новый уровень, что позволит найти пути выхода из глобального кризиса. В статье сформулированы основные принципы динамической модели межотраслевого и межсекторного баланса, которая может быть положена в основу экономической киберсистемы.*

Как было отмечено на прошедшем международном экономическом форуме для цифровизации экономики и внедрения информационных технологий необходима разработка аналитической платформы, на которой будут реализоваться информационные технологии. Концепция разработки ключевых информационных технологий предполагает не простое «переложение» на язык программ существующих функций управления и документооборота, а разработку технологий управления, информационных потоков и научно обоснованных моделей планирования и управления для дальнейшей автоматизации процесса. Т.е. решающее слово должно оставаться за экономистами-математиками и, в дальнейшем, с учетом прогресса в информационно-техническом обеспечении, за экономистами-кибернетиками. Процесс создания аналитической платформы требует переосмысления экономических знаний и базирующихся на них экономико-математических моделей, заставляет вернуться к истокам экономической науки и экономико-математического моделирования.

Экономико-математические модели, исторически возникшие как инструмент исследования экономических механизмов, развивались в двух основных направлениях. Разработчики первого направления занимались описанием экономических систем для анализа и прогнозирования, основанного на экстраполяции. Они пошли по пути усложнения используемого математического аппарата, увеличения количества параметров моделей, в том числе, задаваемых экзогенно. Т.е. по сути, эти модели прогнозировали существующие тенденции, однако необходимо понимать, что сами тенденции в современном мире не являются устойчивыми. По мнению многих исследователей, это направление, ускоренно развивавшееся с 50-х годов прошлого века, ушло в глубокий кризис из-за невозможности использования экономико-математических моделей и экономических концепций, на которых они основаны, для выработки мер и процедур антикризисного регулирования экономики.

Разработчики другого направления пошли по пути все более полного отражения в модели действия объективных экономических законов и стремления к созданию экономической киберсистемы, предполагающей использование современных ИТ в экономике как инструмента эффективного управления и перевода его на качественно новый уровень.

Глобальный кризис послужил подтверждением того факта, что мир нуждается в переосмыслении основ экономических знаний. Ученые-экономисты, на словах признавая необходимость стратегического планирования экономики, однако, не идут дальше рекомендаций монетарных теорий и соответствующих предложений по запуску или сдерживанию инфляции, регулированию курса валют, что прин-

* Ведута Елена Николаевна, зав. кафедрой, доктор экономических наук, профессор, факультет государственного управления МГУ имени М.В. Ломоносова; Джакубова Татьяна Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, факультет государственного управления МГУ имени М.В. Ломоносова.

ципиально не решает проблему экономических кризисов. Монетарные и институциональные теории объясняют то, что лежит на поверхности явлений, не углубляясь в причины происходящих процессов, которые кроются в объективных экономических законах, регулирующих общественное воспроизводство. Поэтому разработка и использование сторонниками монетарных теорий экономико-математических моделей для обоснования предлагаемых антикризисных мер, не дает желаемых результатов. Перманентный кризис сопровождается ростом управленческих структур, их функций, циркулирующей между ними информации, документооборота. Процесс становится все более неуправляемым и автоматизация этого информационного хаоса не приведет к росту эффективности управления экономикой. Существующие академические исследования, находясь в рамках абстрактных теоретических построений, которые не завершаются конкретными предложениями практических мер и механизмов, однако претендуют при этом на научные основы государственной экономической политики, государственную доктрину и фактически подменяют научно обоснованные антикризисные меры.

Требуются принципиально новые методы и модели, позволяющие упорядочить информационные потоки и повысить качество управленческих решений. Учитывая накопленный опыт экономико-математического моделирования и теоретический багаж экономически знаний, ученые экономисты и практики все чаще обращаются к теории воспроизводства К. Маркса, исследующей объективные экономические законы. Как показывают исследования советских экономистов и их последователей, базирующиеся на данной теории экономико-математические модели, могут стать основой для построения киберсистемы эффективного управления экономикой.

Если идти исключительно технократическим путем, развивая технические средства совершенствуя информационные технологии, то будущее представляется таким, каким его обрисовал президент Давосского форума К. Шваб [11]. Он считает, что «цифровая» революция, начало которой было положено в середине 50-х гг. прошлого века в связи с внедрением электронно-вычислительной техники для автоматизации производства, сегодня имеет системный характер стремительных технологических прорывов в таких сферах, как робототехника, нанотехнологии, искусственный интеллект и других. Революционные изменения, вызываемые прорывными технологиями, могут, по мнению К. Шваба, иметь социальные последствия, в том числе и угрожающие политической стабильности, включая:

- скачкообразный рост производительности труда, когда роботы, повсеместно будут замещать работников, что вызовет глобальные изменения на рынке труда и усилит безработицу и социальное неравенство;
- демократизация управления, которая проявится в доступности для граждан огромных объемов информации разного рода, что позволит им выражать свое мнение и влиять на власти по разным направлениям. Власти при этом получают новые технические возможности для развития систем контроля и слежки за гражданами;
- возможности воздействия через информационные технологии на национальную и международную безопасность;
- роботизация человечества лишит людей привычных коммуникаций, души и сердца.

Действительно, в этих условиях важно вернуться к теории воспроизводства и осознать причины и последствия нарастающих угроз перед человечеством. Однако возврат к теории воспроизводства Карла Маркса означает не догматическое следование ей как это было в советской экономической школе. Важно понимать, что в этой теории реализован системный подход к изучению экономики, который означает, что все категории системы выполняют определенные функции в обеспечении динамики экономической системы и меняются при переходе к следующему типу общественного устройства. Знание теории воспроизводства важно для понимания действия объективных экономических законов, которые открыл К. Маркс, и их отражения в экономико-математических моделях.

Подчеркивая значение теории воспроизводства, В. Леонтьев писал: «Если перед тем, как дать какое-либо объяснение экономического развития, некто захочет узнать, что в действительности представляет собой прибыль, заработная плата, капиталистическое предприятие, он может получить в трех томах «Капитала» более реалистическую и качественную информацию из первоИсточника, чем та, которую он

мог бы найти в десяти последовательных отчетах Бюро переписи США, в дюжине учебников по современной экономике...» [8].

Экономико-математические модели и теоретические исследования, игнорирующие или критикующие теорию воспроизводства и объективные экономические законы, в принципе не способны предлагать решение практических проблем и, зачастую, преследуют узкоэгоистические цели, обслуживая интересы определенных групп.

Современное прочтение теории воспроизводства предполагает разработку экономико-математических методов, моделирующих действие объективных экономических законов и их воплощение в экономической киберсистеме, служащей культурному и научно-техническому прогрессу общества.

Научный интерес представляет изучение развития экономико-математических моделей ЭММ и отражения в них фундаментальных идей теории воспроизводства.

Исторически математическая школа в политической экономии возникла во второй половине 19-го века, в ней использовалась математика для построения моделей экономического равновесия. В ее основе лежали идеи маржинализма, описывающие экономические процессы с использованием предельных (приростных) величин. Заслугами этой школы было введение понятий:

- экономического оптимума, предельной полезности и предельных затрат;
- использование математического инструментария для анализа предельных величин;
- исследование условий равновесия;
- анализ зависимостей спроса, цен, доходов;
- анализ факторов, определяющих издержки производства;
- анализ взаимосвязи проблем ценообразования и общей пропорциональности экономики.

По сути, разработчики моделей равновесия описывали экономику с использованием статической системы алгебраических уравнений. Они продвинулись в понимании взаимосвязей производителей и потребителей с точки зрения достижения пропорциональности. Кроме того, разработчики моделей равновесия внесли значительный вклад и в понятие оптимума системы. Введенные ими понятия предельной полезности и предельных затрат способствовало более глубокому пониманию предельных и средних затрат, механизма ценообразования в теории воспроизводства.

Осуществленный Вальрасом, Джевонсом и Парето [3] анализ условий равновесия и оптимума оказали большое влияние в середине 20-го века на экономистов-математиков. Модель В. Леонтьева, по сути является развитием модели Вальраса, поскольку он, введя метод «затраты-выпуск», также описывает экономику системой линейных уравнений и использует при этом технологические коэффициенты a_{ij} , характеризующие затраты продукции одной отрасли на производство продукции другой отрасли. Однако модель Леонтьева явилась первым шагом к практическому использованию экономико-математических методов, поскольку в ней присутствуют взаимосвязи между конечным, промежуточным и валовым продуктами, существующие в реальной экономике. Вследствие своей практической направленности модель межотраслевого баланса «затраты-выпуск» В. Леонтьева получила применение в государственном регулировании экономики послевоенной Европы, Японии а с 1958 г. и в СССР, когда получили развитие исследования в области математического аппарата моделей равновесия.

Во второй половине 20-го века появилось разнообразные модификации моделей экономического равновесия, которые отличались отражением способов формирования доходов потребителей, структурой участников и предпосылками, касающимися их поведения. Модели расширялись за счет учета налоговой политики, наличия коллективных благ и т.д. В настоящее время эти модели используются в таких разделах экономической теории, как теория спроса, теория фирмы и т.д. Однако, модели равновесия носят описательный характер и, в отличие от моделей В. Леонтьева, не нацелены на практическое использования для повышения эффективности управленческих решений в экономике.

Другое направление экономико-математического моделирования – модели экономического роста (динамики), в которых время является одним из параметров модели, соответственно расчет по модели для следующего года основывается на расчетах для текущего года. Одну из первых моделей экономической динамики разработал американский ученый Дж. фон Нейман – модель сбалансированного роста (расширяющейся экономики) [6] (1937 г.). Нейман ввел понятие стационарных траекторий, означающее рост выпуска при сохранении его структуры, что получило широкое применение для прогнозирования траекторий роста выпуска и оценок затрат.

Модель Неймана имеет значение для развития экономико-математического моделирования, поскольку была предпринята попытка описания экономики как динамической системы, введения понятий стационарности и магистрали, оптимальной траектории, которые использовались для сценарных расчетов развития экономики. Кроме того эта модель дала толчок к развитию аппарата математического программирования для решения системы линейных неравенств и появлению нового направления – теории игр. Дальнейшее развитие модели Неймана пошло по пути ее комбинирования с другими моделями и усложнения используемого математического аппарата.

В течение 50-х–70-х гг. экономико-математическое направление развивалось в основном профессиональными математиками ими были получены крупные результаты в оптимизационных задачах программирования, теории игр, сформулирована и доказана теорема о магистралях и др. Разработанный ими математический инструментарий в большей степени имел теоретическое значения для понимания принципов развития экономики, но мог быть полезным для анализа некоторых экономических явлений и прогнозирования.

Модели экономической динамики развивались в двух направлениях в экономических исследованиях, обусловленных существованием двух экономических систем – плановой экономики СССР и рыночной экономики США.

Советские экономисты-математики следовали обоим упомянутым подходам при разработке моделей равновесия и экономической динамики. В центре внимания было развитие динамической модели Леонтьева [10] в направлении ее усложнения: учета в модели целевой функции; введение вариантности в технологических способах производства продуктов, изменяющихся во времени, учета лага капитальных вложений и т.д. Эти усложнения заключались в совершенствовании математического аппарата для описания межотраслевого баланса и введении дополнительных экзогенных параметров.

В СССР предпринимались попытки использования моделей межотраслевого баланса для автоматизации системы плановых расчетов (АСПР) [1,7]. Однако эти попытки не были успешными, поскольку эти модели в виде системы линейных уравнений были статичны, процесс планирования – итеративный, а также потому, что в них игнорировался закон пропорциональности экономики, предполагающий согласование возможностей производителей с заказами конечных потребителей. Это согласование предполагает наличие обратной связи – цен равновесия, а также существование технического прогресса в виде выбора новых технологий.

Полезность экономико-математических моделей состоит том, что они позволяют на языке формул, алгоритмов и программ описать экономические явления и получить обоснованные расчетами результаты. Поэтому западные экономисты тяготеют к созданию и практическому использованию эконометрических моделей, базирующихся на моделях экономического равновесия и роста, принципе оптимизации, теории игр и т.д. Но есть и другая сторона этих моделей. На какой бы реальной статистике не строились бы эти модели, получаемые результаты следуют из заложенных в моделях предпосылок, если предпосылки были ложными, то и результаты расчетов будут необъективными.

Кризисы 20-х гг прошлого века заставили ученых экономистов уделить особое внимание развитию эконометрики, которая позволяла методами математической статистики исследовать проблемы экономических циклов. Используя математическую статистику в теоретических исследованиях экономики, эконометрика фактически не исследовала причинно-следственные связи в экономике. Основное внимание уделялось разработке математического инструментария для экономико-математических методов. Практика показала, что эконометрические модели относительно хорошо предсказывали экономическую

ситуацию в период стабилизации, т.е. прогнозируя существующие тенденции, плохо прогнозируют кризисы, которые могут быть вызваны неучтенными в модели экзогенными параметрами и закономерностями. Так, накануне кризиса 1929–1933 гг. Гарвардский университет на основе эконометрических моделей прогнозировал «процветание» экономики.

В нашей стране один из первых разработчиков эконометрических моделей был Г. Фельдман, который будучи работником Госплана СССР, разработал первую модель для прогнозирования темпов экономического роста (1928–29 гг.). В основе этой модели лежали схемы теории воспроизводства Маркса. С помощью модели прогнозировались темпы роста национального дохода в зависимости от изменения фондоотдачи и производительности труда, структуры использования национального дохода.

И сегодня эконометрика является основным методом исследований экономических процессов и прогнозирования. Если в прошлом веке экономисты-эконометрики использовали ее методы для количественного подтверждения теоретических концепций, то сегодня эконометрику активно используют в монетарных теориях для обоснования выбора того или иного сценария развития экономики, типа экономической политики.

Мощный импульс применению эконометрики дало бурное развитие мирового рынка ссудных капиталов и производных финансовых инструментов. Стали создаваться интегрированные статистические модели, используемые для прогнозирования параметров мировой экономики.

Однако принципиальным недостатком эконометрических моделей является то, что они ограничиваются исследованием количественных связей в экономике без определения управляющих параметров и обратной связи с объектом управления. Эконометрика, по сути, использует методы экстраполяции существующих тенденций, что ограничивает возможность ее практического применения для решения экономических проблем. По мнению Н. Петракова, при прогнозировании экономики на основе эконометрических моделей остаются в стороне внутренние закономерности функционирования экономики как целостной системы, без ответа остаются такие важнейшие вопросы, как, например, исчерпывается ли понятие эффективности развития экономической системы показателем темпа роста производства [9].

Действие объективных экономических законов и предшествующий опыт экономико-математического моделирования нашли свое отражение в динамической оптимизационной модели межотраслевого-межсекторного баланса (далее – Модель), разработанной экономистом-кибернетиком Н.И. Ведутой [5]. Эту модель возможно использовать как основу киберсистемы, направленной на повышение эффективности управленческих решений. Основные принципы, реализуемые в модели:

- национальная экономика рассматривается как сложная иерархическая система, реализующая системный подход к определению показателей «затраты-выпуск», сбору экономической информации, ее агрегированию и дезагрегированию на разных уровнях управления;
- в Модели отражено действие объективных экономических законов и, прежде всего, закона стоимости, как стихийного регулятора пропорциональности экономики через отклонения цен равновесия от цен производителей;
- Модель имитирует итеративный процесс согласования плановых расчетов, включающий выбор эффективных технологических способов производства и корректировку значений целевых показателей в зависимости от производственных возможностей;
- задача эффективного распределения производственных инвестиций решается в Модели одновременно с задачей оптимизации структуры и объемов конечного продукта непроизводственного назначения.

Принципиальное отличие структуры Модели от аналогичных таблиц межотраслевого баланса по концепциям системы национального счетоводства (СНС-2008) и баланса народного хозяйства СССР состоит в том, что в основе Модели лежит абсолютно симметричная матрица, в которой представлены взаимосвязанные счета всех отраслей и секторов экономики. Корректировка исходной информации Модели, путем пересчета ее показателей в достоверных оценках позволяет избавиться от сальдирующих остатков. Эти остатки присутствуют в других таблицах межотраслевых балансов, скрываясь в стро-

ке «валовая прибыль» или «прибыль». Такая корректировка позволяет проводить расчеты по Модели, балансируя все счета отраслей и секторов экономики.

Используя некоторые прогнозные параметры, макроэкономические пропорции и исходные данные по структуре конечного продукта непроеизводственного назначения, Модель дает возможность их уточнять в процессе проведения оптимизационных плановых расчетов.

Список литературы

- [1] Автоматизированная система плановых расчетов / под редакцией Лебединского. – М.: Экономика, 1980.
- [2] Берндт Э. Практика эконометрики: классика и современность. – М.: Юнити-Дана, 2005.
- [3] Блауг М., Джевонс У. 100 великих экономистов до Кейнса. – СПб.: Экономикс, 2008.
- [4] Ведута Е.Н. Стратегия и экономическая политика государства. – М.: ИНФРА-М, 2016.
- [5] Ведута Н.И. Социально эффективная экономика. – М.: РЭА имени Г.В. Плеханова, 1999.
- [6] Гейл Д. Теория линейных экономических моделей. – М.: ИЛ, 1963.
- [7] Джакубова Т.Н. К вопросу о системном проектировании методического обеспечения АСПР местных плановых органов. – Экономика и математические методы, 1988, вып. 6.
- [8] Леонтьев В. Современное значение экономической теории К. Маркса. – В кн. Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика. – М.: Политиздат, 1990.
- [9] Петраков Н.Я. Избранное. Т. 1. – М., СПб: Нестор-История, 2012. – С. 210.
- [10] Черемных Ю.Н. Математическое моделирование народнохозяйственной динамики. – М., 1987.
- [11] Schwab. K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. – Foreign Affairs, 2015. December 12. URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>. (22.07.2016).