

А.А. ПРАНЕВИЧ

***МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ И ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ***

На протяжении достаточно длительного времени с определенной периодичностью возникает дискуссия о степени взаимосвязи экономической теории и математики. Сегодня, как и ранее, часто отсутствует взаимопонимание между экономистами-теоретиками и математиками в вопросах масштабности использования научных разработок в области математики экономистами и в области экономики — математиками.

В любом из современных курсов экономики в значительной степени используется математический аппарат: анализируются графики, выявляются зависимости, обрабатываются статистические данные и т.д. С переходом национальной экономики на рельсы рыночной роль математических методов в разрешении большинства экономических проблем многократно возрастает. Современная экономичес-

Алла Александровна ПРАНЕВИЧ, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и истории экономических учений БГЭУ.

кая теория предполагает существенно более высокий уровень формализации, чем изучаемая ранее политическая экономия капитализма и социализма. Использование математики в экономике заставило переосмыслить ряд экономических понятий и искать новые точки зрения на экономические процессы. Новые подходы к анализу взаимоотношений конструируются и исследуются на экономико-математических моделях.

Использование в экономической теории математических моделей и методов имеет положительные моменты:

возможность определить и описать сложные, наиболее существенные взаимосвязи и взаимозависимости, предполагающие высокую степень абстракции;

возможность из исходных данных, применив дедуктивный метод, получить выводы, адекватные изучаемому объекту в той же мере, что и сделанные предположения;

возможность получить индуктивным путем новые знания об объекте (оценить форму и параметры зависимостей его переменных, максимально соответствующих имеющимся наблюдениям);

возможность точно и компактно излагать основные положения экономической теории, формулировать понятия и выводы.

Начало развития и применения математических моделей и методов в экономике приходится на первую половину XIX ст. Толчком тому послужила настоятельная потребность практики. Однако истинное значение многих разработок было в основном осознано лишь в последней трети XIX в. Речь идет о работах И. Г. Тюнена, А. Курно и Г. Госсена. Деятельность И. Г. Тюнена была неразрывно связана с решением одной оптимизационной задачи, возникшей из опыта хозяйствования в сельском хозяйстве. Суть задачи сводилась к определению целевой функции (чистый доход) и ограничений (место размещения, транспортные расходы). Тюнену пришлось идеализировать процесс сельскохозяйственного производства и реализации, сформулировав условия моделирования, что явилось большим достижением ученого-практика.

А. Курно интересовался связью между ценой товаров и спросом. В отличие от Тюнена он трактовал эту проблему не на основе эмпирического материала, а исходя из теоретической постановки вопросов экономики в абстрактной форме, используя материал по дифференциальному и интегральному исчислению. Курно распознал феномен эластичности спроса и ввел это понятие в экономическое исследование. Он первый в большом объеме применил математику переменных величин к абстрактным экономическим взаимосвязям и стал основателем экономико-математического подхода в политической экономии.

На особое место претендует теория предельной полезности при развитии и применении оптимизационного мышления в экономике. В ее рамках был поставлен вопрос о способах действия и принципах, в соответствии с которыми потребление с учетом заданных условий достигает максимума удовлетворения потребностей. Тем самым, на основе теории предельной полезности были сформулированы важные общие принципы оптимальности. Всеобщее подтверждение и обобщение этих принципов произошло лишь в XX в. вместе с возникновением математических теорий оптимизации.

Вместе с У. Петти и Ф. Кенэ Тюнен, Курно и Госсен были предшественниками экономико-математического анализа и синтеза, каждый из них внес свой вклад в эту область. Для их работ характерно рассмотрение количественного подхода и построение моделей экономических процессов и связей в качестве предпосылок эффективного исследования и способа приобретения знаний. Они также развивали модельные подходы для оптимизации экономических процессов на базе предельного анализа и дифференциального и интегрального исчислений.

Экономическая наука конца XIX в. расширила применение математических методов моделирования. Этот период связан с именами К. Менгера, У. С. Джевонса, Л. Вальраса, которые в 70-е гг. XIX в. ввели понятие "предельная полезность", выдвинули концепцию общего равновесия (Вальрас) и сформулировали принцип уменьшающейся предельной полезности. Эти открытия позволили создать новый инструмент анализа экономической реальности, использующий математический анализ. Место динамических задач классической теории, из которых чисто вербально исследуется поведение экономики на длинных интервалах времени, заняли ста-

тические задачи, допускающие математическую формулировку и математическое решение, но ограниченные короткими интервалами времени. В центре новой, неоклассической теории стояло поведение отдельной фирмы, максимизирующей свою прибыль, и отдельного потребителя, максимизирующего свою полезность от приобретения потребительских благ.

В XX в. практически все работы, удостоенные Нобелевской премии по экономике, широко применяли математические методы моделирования (Д. Хикс, Р. Со-лоу, В. Леонтьев, П. Самуэльсон).

Так, межотраслевой баланс В. Леонтьева стал результатом соединения теории функционирования экономических систем, метода математического моделирования, приемов систематизации и обработки экономической информации. В экономической теории предшественниками межотраслевого анализа были "экономическая таблица" Ф. Кенэ, схемы общественного воспроизводства К. Маркса, модель общего экономического равновесия Л. Вальраса. Таким образом, межотраслевой анализ — синтетическое направление в экономической науке и ее приложениях к практике.

В истории отечественной экономической науки экономико-математическая школа в соответствии с вкладом в мировую науку занимает важное место. В дореволюционной России начала XX в. ряд экономистов пытались взять на вооружение разработанные на Западе подходы и использовать их для решения тех или иных проблем.

Определенный импульс в этом направлении внес М. Туган-Барановский, который при развитии трудовой теории стоимости и теории предельной полезности сформулировал известную теорему: предельные полезности пропорциональны трудовым затратам. Опираясь на данное теоретическое положение, последователь Туган-Барановского Н. Столяров математически доказал его истинность. Для этого была сформулирована (пожалуй, впервые в отечественной науке) задача максимизации функции суммарной полезности.

Существенное место математические методы занимали в работах молодого тогда российского экономиста Е. Слуцкого, прославившегося в этом направлении уже к середине века. Еще в 1913 г. он в Италии опубликовал статью "К теории сбалансированного бюджета потребителя".

В целом же экономико-математическая школа в российской дореволюционной науке еще не сформировалась, не было фигуры лидера, основоположника. Поэтому можно говорить, скорее, о формировании предпосылок для создания экономико-математической школы в России.

Ситуация сохранилась и после революции. 20-е гг. характеризуются некоторой свободой для научного творчества. Математические методы в тот период привлекли внимание и ряда видных марксистов, в первую очередь А. Богданова и Н. Бухарина. Бухарин подошел к исследованию одной из центральных экономических проблем XX в. — проблеме общего экономического равновесия, им создана абстрактная схема поддержания при капитализме общего экономического равновесия. Работы Бухарина подтолкнули ряд экономистов серьезно заняться математическими методами. Так, в 1926 г. появилась статья И. Блюмина, в которой обосновывались общие вопросы применения математического метода в политэкономии [1, 475 — 476]. В 1927 г. В. Базаров выступил с идеей использования метода математического моделирования народнохозяйственных связей [2].

Значительное развитие прикладных математических исследований в 20-е гг. было связано с Конъюнктурным институтом, возглавляемым Н. Кондратьевым. Среди сотрудников этого института был ряд блестящих ученых, свободно оперирующих математическими методами, Я. Герчук, А. Вайнштейн, А. Конюс, Е. Слуцкий и др. Деятельность Конъюнктурного института прежде всего ассоциируется в мировой науке с разработкой теории длинных волн (кондратьевские циклы), созданием метода расчета баланса народного хозяйства, моделированием экономического роста, моделированием эмиссии денег, моделированием рынка и др. Однако многие проблемы не могли быть решены, так как еще не возникла адекватная экономике математика.

В конце 30-х гг., не самых благоприятных для развития науки по многим объективным и субъективным причинам, рождается советская экономико-математическая школа. Основателем этой школы стал виднейший экономист-математик Л. Канторович (единственный отечественный лауреат Нобелевской премии

по экономике). Именно тогда, при решении экономической задачи, Л. Канторович открыл принципиально новый математический метод — линейное программирование. Первоначально линейное программирование было создано как прикладной метод для решения вполне скромной задачи — улучшения использования станков на заводе Фанерного треста. Полученные результаты были изложены в небольшой брошюре "Математические методы организации и планирования производства", вышедшей в Ленинградском университете в 1939 г. За это произведение Канторович был подвергнут резкой критике как смыкающийся с буржуазными апологетами, поэтому он отказался от чисто экономической интерпретации задач линейного программирования и разработал общий математический аппарат решения двойственной задачи [3]. В 1940 г. он применил созданный им метод для решения транспортной задачи, в 1942 г. — опубликовал эти разработки [4].

Вокруг Канторовича постепенно создалась школа молодых учеников, и с 1949 г. начинается применение линейного программирования к решению экономических задач. В эти годы к школе Канторовича можно отнести В. Залгаллера, М. Гавурина, И. Санова, Г. Акилова и др.

Тогда же начинает активно формироваться школа В. Новожилова, которая приоритетно занималась проблемой эффективности инвестиций. Еще в 1939 г. Новожилов сформулировал основные условия данной задачи [5] и показал, как многовариантные решения могут быть сведены к общему эффекту. В 1941 г. Новожилов вводит понятие "нормы затрат обратной связи", которое позволяет определить критерий выбора инвестиционной политики. В работах В. Новожилова 1946—1947 гг. был предложен новый подход к планированию, исходящий из минимальных затрат при данном уровне выпуска. Однако в эти годы Новожилов и его последователь А.Л. Лурье встретили резкую критику со стороны официальных экономистов.

Ситуация изменилась в годы "хрущевской оттепели". В 1958 г. В. Немчинов организовал Лабораторию экономико-математических методов, выступил инициатором создания советской эконометрики. Формируются 3 центра экономико-математической школы — Москва, Новосибирск, Ленинград (Санкт-Петербург). Белорусская экономико-математическая школа представляла собой одну из ветвей ленинградской школы.

60-е гг. в определенном смысле можно назвать "золотым веком" советской экономико-математической школы. Этому способствовало достаточно широкое применение ЭВМ. Резко изменилось отношение к модели В. Леонтьева, которая, хотя и с известными идеологическими оговорками, стала применяться для социалистической экономики. В 1965 г. Л. Канторович, В. Немчинов и В. Новожилов получили Ленинскую премию за книгу "Разработка математических методов решения задач планирования и управления народным хозяйством". Их последователями стали С. Шаталин и Н. Петраков. В Белоруссии вопросами внедрения математики в экономику достаточно успешно занимался Н. Ведута.

В 70-е гг. идеи, высказанные в предыдущий период, были развиты в концепции оптимального функционирования социалистической экономики (СОФЭ) [6]. Однако начавшийся период застоя отверг поступательные изменения в социально-экономической жизни. Концепция СОФЭ была отвергнута официальными кругами, и вместо нее была предложена Программа построения автоматизированной системы управления (ОГАС), автор которой В. Глушков предлагал сохранить и усилить централизацию управления страной, используя при этом ЭВМ. Но и эта концепция осталась лишь теоретической разработкой.

Таким образом, динамичное развитие и успешные разработки экономико-математической школы 50—60-х гг. постепенно сменились медленными темпами развития. Только в 80—90-е гг. на Западе начало активно разрабатываться неоинституциональное направление, молодые представители которого сумели создать специфический математический аппарат. К сожалению, сложные социально-экономические процессы в бывшем СССР опять сделали наших ученых аутсайдерами в этом процессе, хотя в настоящее время требуется решение комплекса задач моделирования процессов переходной экономики.

Разумеется, в использовании математических методов в исследованиях экономических проблем есть свои слабые стороны. При попытке формализовать экономическую ситуацию может получиться очень сложная математическая задача. Для

ее упрощения вводятся новые допущения, которые не всегда оправданы с точки зрения экономики. Поэтому анализ экономической ситуации с применением этих математических разработок не всегда может быть абсолютно достоверным. Однако против этого существует надежное средство борьбы — уточнение структуры модели и проверка опытными данными выводов математической теории.

Применение математического аппарата в экономической теории может быть весьма разнообразным. С использованием одного из математических понятий — "функция" или "функциональная зависимость" — моделируются взаимосвязи между различными величинами, количественные и качественные отношения между различными экономическими характеристиками и показателями (например, взаимосвязь между ценой продукта и величиной его спроса или предложения, функция потребления, функция издержек и дохода фирмы в зависимости от объема производства и т.д.).

Широкое применение нашли методы дифференциального исчисления. Во-первых, в решении задач по нахождению наиболее оптимального значения того или иного показателя (прибыль, издержки и др.), где каждый показатель представляет собой функцию одного или нескольких аргументов (например, производственная функция — это выпуск как функция затрат труда и капитала). В таких случаях нахождение оптимального значения показателя сводится к определению экстремума (максимума или минимума) функции одной или нескольких переменных. Во-вторых, в задачах, включающих не только максимизируемую (минимизируемую) функцию, но и ограничения (например, бюджетное ограничение в задаче потребительского выбора). В-третьих, в сложных моделях экономики, в частности — в моделях экономической динамики. Динамические модели применяются для решения таких задач, как определение оптимальной или равновесной траектории развития экономической системы, ее состояний в заданные моменты времени, анализ системы на устойчивость, анализ структурных сдвигов и т.п.

При изучении моделей рынка, анализе рыночного равновесия как кооперативной игры многих лиц возможно использование задач по принятию решений в ситуациях с несколькими участниками, когда значение целевой функции для каждого из субъектов зависит и от решений, принимаемых всеми остальными участниками. Эти ситуации решаются с применением математической теории игр.

Необходимо сказать и о методах исследования количественных закономерностей и качественных утверждений в экономике на основе анализа статистических данных. Закономерности в экономике выражаются в виде связей и зависимостей экономических показателей, математических моделей их поведения. Модель может быть получена на основе статистических данных, однако их изменение требует уточнения и развития самой модели. Это особенно актуально для макроэкономики, где взаимосвязи величин не всегда очевидны и довольно изменчивы.

Современное понимание взаимосвязи двух наук требует сегодня новых подходов к построению учебного процесса. В экономических, а также в других вузах при обучении экономическим специальностям следует делать упор, с одной стороны, на большую приближенность математиков к решению реальных экономических задач, с другой — на широкое использование в экономической теории и конкретных экономиках достижений математической науки. Необходимо показывать область и механизм применения математических методов и моделей на различных уровнях хозяйствования: микро-, макро-, мегаэкономики. При изучении экономической теории и конкретных экономик необходимо, по возможности, полнее использовать математический аппарат. Только более глубокие познания содержания двух наук позволят устранить многие вопросы и пользоваться последними достижениями этих наук.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блюмин И. Критика буржуазной политической экономии. В 3 т. М., 1962. Т. 1.
2. Базаров В. О методологии построения перспективных планов // Плановое хозяйство 1926. № 7.
3. Канторович Л. Об одном эффективном методе решения некоторых классов экстремальных проблем // Докл. АН СССР. 1940. Т. 28. № 3.
4. Канторович Л. О перемещении масс // Докл. АН СССР. 1942. Т. 37. № 7-8.
5. Новожиллов В. Вопросы развития социалистической экономики. М., 1972.
6. Федоренко Я. О разработке системы оптимального функционирования экономики. М., 1968.