

**ПРИМЕНЕНИЕ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
В ЭКОНОМИКЕ:
СПЕЦИФИКА, ПРОБЛЕМЫ,
ПЕРСПЕКТИВЫ**

Мясоедов А.И.

ГБУ г. Москвы «Многофункциональные центры
предоставления государственных услуг
города Москвы», Москва, Россия

Развитие в XX веке экономической мысли и постепенное агрегирование различных сфер научных исследований обусловили усложнение экономических моделей и переход к применению смешанных их типов: экономико-математических, экономико-статистических. Проникновение математического аппарата в экономику создало базу для разработки и развития методов экономического анализа, эконометрии, математического программирования, экономической статистики, др. Сегодня взаимопроникновение различных отраслей знаний продолжается, в частности, расширяется применение математических методов в естественных и социальных науках, экономической сфере. Среди математических методов обработки данных используются полиномиальные, линейные, квадратичные, тригонометрические, экспоненциальные и комбинированные зависимости, дифференциальные и алгебраические уравнения. Статистическая обработка данных от оценки структуры и динамики явления прошла в направлении корреляционного анализа и прогнозирования. О глубоком проникновении математики в конкретные науки и успехах, которые достигаются благодаря сочетанию методов из различных отраслей знаний, говорят многие исследователи. Возможности применения математики сегодня все больше изучаются в тех областях знаний, где явления носят слабо структурированный характер и отличаются высокой сложностью систем, – социологии, политологии, менеджменте, экономике. В статье представлен ретроспективный анализ развития научных и прикладных исследований относительно процесса математизации науки и

**APPLICATION
OF MATHEMATICAL METHODS
IN ECONOMICS:
SPECIFICS, ISSUES,
PROSPECTS**

Myasoedov A.I.

SBI of Moscow 'Multifunctional centers
of providing the state services of Moscow city',
Moscow, Russia

The development of economic research in the 20th century and the gradual aggregation of various fields of scientific research caused complications of economic models and the transition to the use of mixed types of economic-mathematical and economic-statistical. The penetration of the mathematical apparatus into the economy has created a basis for the development and development of methods of economic analysis, econometrics, mathematical programming, and economic statistics. Today, the interpenetration of various branches of knowledge and, in particular, the application of mathematical methods in the natural, social, and economic sciences continues. Among the mathematical processing methods used are polynomial, linear, quadratic, trigonometric, exponential and combined dependencies, differential and algebraic equations. Statistical processing from the assessment of the structure and dynamics of the phenomenon went in the direction of correlation analysis and forecasting. Many scientists and researchers talk about the deep penetration of mathematics into specific sciences and the success that is obtained through a combination of methods from various branches of knowledge. The possibilities of applying mathematics today are increasingly being studied in areas of knowledge where phenomena are poorly structured and highly complex systems-sociology, economics, management, and political science. The article identifies problems and limitations that arise when applying mathematical methods in economic research. Defined measures to ensure adequate development of economic and mathematical models from the perspective of

возможностей использования математических методов в экономике, в частности. Идентифицированы проблемы и ограничения, возникающие при применении математических методов в экономических исследованиях. Определены меры для обеспечения адекватности разработки экономико-математических моделей с позиции подходов к их построению, совершенствования управленческих процессов, улучшения профессиональной подготовки специалистов по экономическим направлениям.

Ключевые слова: имитационное моделирование; история экономической мысли; математика; математические методы в экономике; математические модели; экономико-математические методы.

approaches to their building, improved management processes, better training in economic fields.

Keywords: simulations; history of economic and nomadic thought; mathematics; mathematical methods in economics; mathematical models; economic and mathematical methods.

История познания показывает, что практически в каждой конкретной науке на определенном этапе ее развития начинается процесс математизации [Кохановский, 1999]. Особенно ярко это проявляется в развитии естественных и технических наук; но данный процесс захватывает и науки социально-гуманитарные – экономическую теорию, историю, социологию, социальную психологию. Такие процессы вызывают появление особых научных дисциплин: математическая психология, клиометрия (измерение истории), экономико-математическое моделирование, др.

Профессор Л.И. Ивашевский отмечает, что язык математики позволяет сближать самые непохожие сферы знаний и решать сложные проблемы. Математические представления позволяют обогатить арсенал познавательных средств других отраслей знаний, более полно или полностью изложить объект исследования и создать плотные связи с другими науками [Ивашевский, 1979]. Специальные методы исследований в каждой прикладной сфере при этом не теряют своей специфики и значения, они только увеличивают свою действенность, становятся более точными и эффективными.

Для изучения явлений и процессов, которые носят экономический и социальный характер, исследователи предлагают применять как классические математические методы (элементы математического анализа, линейной алгебры, линейного и выпуклого программирования, вероятностно-статистические методы, элементы теории случайных процессов [например, Столяров, 1973; Кобелев, 2000; Мясоедов, 2020]), так и их модификации последних лет, основанные на решении конфликтных ситуаций (теория игр, теория статистических решений, теория вероятности, прогнозирование, теория полезности как основа оптимизации, математические модели нечетких множеств [например, Плотинский, 2001; Витлинский, 2003; Крюкова, 2004; Павловский, Белотелов, Бродский, Оленев, 2005; Мясоедов, 2020]).

В связи с широким использованием математических методов в экономических

Образец цитирования:

Мясоедов А.И. Применение математических методов в экономике: специфика, проблемы, перспективы // BENEFICIUM. 2020. № 3 (36). С. 35-47. DOI: [http://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.3\(36\).35-47](http://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.3(36).35-47).

For citation:

Myasoedov A.I. Application of Mathematical Methods in Economics: Specifics, Issues, Prospects // BENEFICIUM. 2020. No. 3 (36). pp. 35-47. (In Russ.). DOI: [http://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.3\(36\).35-47](http://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.3(36).35-47).

исследованиях еще в 1960-х гг. советские экономисты задавали вопрос: приводит ли это к созданию особой области знаний, или это представляет собой только определенное дополнение к существующим методам экономической науки? Так, И.А. Столяров указал на возможность возникновения смежной дисциплины на стыке экономики, статистики и математики, назвал такой процесс объективным, закономерным и предложил название дисциплины – «экономико-математические методы» [Столяров, 1973].

Начало математизации экономической науки было положено разработками И. Тюнена (J.H. von Thünen), рассмотревшего в 1826 г. модель государственного хозяйства, которая стала одним из первых шагов в превращении экономической науки в более точную. Модель И. Тюнена позволила описывать экономические связи и закономерности языком математики (математического анализа и алгебры). Позже математические преобразования модели И. Тюнена получили название производственной функции [Майбурд, 1996]. Среди отечественных ученых математическая интерпретация производственной функции рассматривалась в целях проведения экономического анализа и планирования деятельности предприятий.

Использовать сложные математические модели в экономике начал математик по образованию и экономист по призванию А. Курно (A.A. Cournot) в своей работе 1838 г. Позже математическая интерпретация экономических явлений нашла место в научных положениях Лозаннской научной школы маржинализма, основанной Л. Вальрасом (M.-É.-L. Walras) (конец XIX века), а также Английской научной школы маржинализма под руководством С. Джевонса (W.S. Jevons) (конец XIX века).

Одним из первых специалистов советского периода в области экономико-математических исследований был А.А. Конюс, который в 1924 г. издал по этой тематике научную статью «Проблема истинного индекса стоимости жизни» (Экономический бюллетень конъюнктурного института. 1924. № 11-12) [Столяров, 1973]. Развитие советской науки связано с именами известных экономистов-математиков – Л.В. Канторовича, В.С. Немчинова, В.В. Новожилова, Н.П. Федоренко, – занимавшихся разработкой целого спектра вопросов от обоснования методов простых балансовых расчетов в планировании деятельности предприятий до теории составления оптимальных планов отраслей и народного хозяйства в целом. Изучение трудов ученых советского периода показывает, что подавляющее их большинство утверждает широкие возможности математических методов при их применении к анализу экономических процессов. Могущество математики, по их мнению, основано на строгом определении правил построения отношений, постулировании системы аксиом для вывода математических формул и возможности оперировать понятиями без раскрытия их содержания. Математические понятия представляют собой особые идеальные формы освоения действительности в ее количественных характеристиках. Получение таких характеристик осуществляется на основе глубокого изучения явлений на качественном уровне, выявления того общего, однородного содержания, которое можно исследовать точными математическими методами.

Проникновение математического аппарата в экономику создало базу для разработки и развития методов экономического анализа, эконометрии, математического программирования, экономической статистики, др. Сегодня ученые работают над упрощением процесса принятия экономических решений на основе использования математических методов. Об этом свидетельствует издание большого количества научных работ по применению математических методов в экономике и смежных с

ней областях, например [Кохановский, 1999; Кобелев, 2000; Витлинский, 2003; Крюкова, 2004; Павловский, Белотелов, Бродский, Оленев, 2005; Мясоедов, 2020].

И.А. Столяров называет математику именно тем аппаратом, который позволяет изучать, анализировать сложные экономические системы. Предпосылки развития математизации экономики ученый видит в том, что экономические явления являются одними из наиболее сложных для исследования. Так, отдельное предприятие является сложной динамической системой с многообразными и подвижными связями между различными его подразделениями. Без применения точных методов невозможно установить эффективные, оптимальные режимы функционирования системы. При изучении производственных объединений, отраслей, экономики в целом существенно возрастает сложность объектов. Отдельные подсистемы и элементы таких систем взаимодействуют между собой, изменения в одних из них приводят к изменениям в других [Столяров, 1973].

Важная роль математики в экономических исследованиях определяется не только в уточнении и углублении количественных представлений о сущности исследуемых явлений и предметов, но и еще в содействии открытию новых законов развития, предсказанию возникновения новых явлений. В экономической науке умелое использование математических методов при обработке фактических данных, сведенных в экономико-математические модели, позволяет заранее предвидеть ход развития некоторой гипотетической, но близкой к действительности экономической системы при изменении тех или иных параметров [Холикова, 2018]. Кроме этого, математические методы позволяют проверять экономические гипотезы, осуществлять критический анализ предсказаний относительно динамики количественных зависимостей между сторонами или элементами экономических процессов.

Вместе с широкими возможностями развития экономических исследований с использованием математических методов математизация экономики порождает целый ряд проблем и ограничений.

1) С математической точки зрения:

- сложность определения всех существенных характеристик влияния на экономическое явление или процесс, ведь они имеют не только эндогенный, но и экзогенный характер (к ним не всегда есть доступ, их трудно измерить, спрогнозировать изменения в них);
- практическая невозможность аксиоматизации развития экономических систем (их развитие носит адаптивный характер, вызывает изменения мутационного типа, которые могут резко менять характер системы);
- использование в математике абстрактных конструкций затрудняет подбор адекватной модели для математической обработки конкретного экономического явления или процесса.

2) С позиции характера экономических явлений и процессов:

- более высокая сложность экономических систем по сравнению с другими;
- слабая структурированность экономических систем, сложность взаимосвязей, что делает практически невозможным создание комплексных экономико-математических моделей;
- нелинейность и многофакторность прохождения экономических процессов;
- сложность или невозможность проведения экспериментов в реальных экономических ситуациях, серьезные экономические последствия таких экспериментов;
- уникальность каждой экономической ситуации, исследование которой требует собственных подходов.

3) В сфере принятия экономических решений:

- несовершенство владения математическими методами (за исключением специалистов с узкой подготовкой, которые обычно не привлекаются к процессам принятия экономических решений);
- незнание современными руководителями возможностей математического моделирования и, как следствие, нежелание тратить средства на содержание квалифицированных специалистов для работы с экономико-математическими моделями;
- неумение экономистов использовать доступные программные продукты для работы с экономико-математическими моделями (Microsoft Excel, MathCad plus, Statistics, Statgraphics, Mathematics, Quick и др.);
- непонимание системных связей при разработке математических моделей экономических явлений или процессов, недостаточная научная разработка методики применения системного анализа в экономических исследованиях;
- отсутствие достоверной информации о внешних факторах влияния на деятельность хозяйствующих субъектов и невозможность учета таких экзогенных факторов при разработке экономико-математических моделей.

Кроме того, при обучении применению математических методов в экономике, которое осуществляется преподавателями-математиками, внимание, как правило, сосредотачивается на особенностях математических расчетов без объяснения возможностей их применения по отношению к конкретным экономическим ситуациям или проблемам.

Такой же формальный подход при рассмотрении математических методов имеет место в трудах целого ряда отечественных исследователей. Академик В.С. Немчинов еще в середине XX века указывал на недостатки в исследованиях представителей эконометрии и математической экономики, акцентировал внимание на том, что авторы подменяют социально-экономический анализ сугубо математическими методами исследования, в результате исчезает «материя», а остаются одни уравнения [Павловский, Белотелов, Бродский, Оленев, 2005]. Количественному анализу всегда должен предшествовать качественный анализ, иначе исчезнет внутреннее содержание измеряемых величин. При использовании математических методов следует помнить, что сами по себе эти методы не могут раскрыть сущности экономических явлений и характера связей между ними; они служат лишь средством формализации хозяйственных процессов, приобретения ими четкого количественного выражения [Мясоедов, Иванова, 2020].

Профессор В.П. Кохановский отмечает, что успехи математизации вызывают желание заполнить свой труд цифрами и формулами без необходимости, чтобы придать ей солидность и научность. На эту проблему обращали внимание в свое время Г. Гегель, А. Пуанкаре, В. Гейзенберг, А.Н. Крылов, В.И. Вернадский [Кохановский, 1999]. Каждый из этих ученых говорил об одном: математика может быть формой отражения исследуемого процесса, но она не может отражать его содержания. Математические методы надо применять разумно, чтобы не оказаться в искусственно созданной знаковой системе, которая не позволяет постичь живой, реальный материал действительности.

Необходимость подтверждения своих идей фактами, стремление к учету сущности экономических явлений при их математической обработке, некоторое жертвование аналитической строгостью ради практической значимости, эмпирическая ориентированность экономической теории обосновываются в книге Т. Майера (Mayer T.) «Истина против точности в экономической науке» (1992) [Блауг, 2004]. Ко-

личественно-математические методы должны основываться на конкретном фактическом качественном анализе исследуемых явлений, иначе они могут оказаться хотя и модной, но беспочвенной, ничему не соответствующей фикцией [Кохановский, 1999].

Проблема чрезмерной математизации экономики беспокоила не только отечественных ученых. С 1970-х гг. западные исследователи начали обращать внимание на высокую степень применения математических методов для оценки экономических явлений. В 1982 г. в письме к журналу «Science» классик экономической науки В.В. Леонтьев (Leontief W.) проанализировал статьи, опубликованные в «American Economic Review» за 1970-е гг., и обнаружил, что больше половины из них представляли собой математические модели без каких-либо эмпирических данных, примерно 15% содержали совсем нематематизированный теоретический анализ и только в 35% статей использовались приемы эмпирического анализа [Блауг, 2004]. В 1988 г. Т. Морганом (Morgan T.) был продолжен обзор В.В. Леонтьева и показано, что половина статей в «American Economic Review» и «Economic Journal» не содержала каких-либо практических данных. В 1991 г. А. Освальд (Oswald A.) подтвердил результаты предыдущих исследований в отношении микроэкономики и сделал справедливый вывод о том, что многие экономисты рассматривают свою дисциплину как «разновидность математической философии» или «социальной математики», т.е. такой ветви математики, которая имеет дело с социальными проблемами, но подходит к ним с формальной точки зрения [Блауг, 2004].

Во многих экономических научных трудах, где используются математические методы исследований, наблюдается своеобразный формализм – совершенствование техники исследования как самоцель, ради самой техники. Еще в 1987 г. Д. Коландер (Colander D.) и в 1988 г. А. Клэмер (Klamer A.) показали, что американские аспиранты уверены, что главным условием, необходимым для успеха их профессиональной карьеры, являются аналитические способности, а не знания экономических реалий или знакомство с экономической литературой [Блауг, 2004].

Ситуация с формальным применением математических методов в экономике наблюдается сегодня в Украине, России и Республике Беларусь. В частности, в [Количественные методы в экономических исследованиях, 2004] авторами предлагаются элементы математического анализа, линейной алгебры, линейного и выпуклого программирования, вероятностно-статистические методы, элементы теории случайных процессов, элементы теории нечетких множеств, дается описание математических методов, но не раскрывается их связь с сущностью экономических явлений или процессов, которые могут быть описаны такими методами. Сложность количественной оценки большого числа экономических явлений, непредсказуемость развития экономических процессов, сложность выявления причин и влияний на экономическую деятельность затрудняет применение математических методов в экономике. Это не учитывается современными исследователями, которые пытаются насаждать математизацию в экономике.

Источником формальной математизации экономических исследований М. Блауг (Blaug M.) считает изъяны процесса профессиональной подготовки студенчества в учебных заведениях. Известный экономист утверждает, что студенты проникновенно оценивают выбранную ими профессию и остро чувствуют «скрытую программу», заложенную в своих учебных планах. Давая строгую критику сложившемуся подходу по применению точных методов в экономике, ученый отмечает, что процесс экономического образования развивает, скорее, способность к решению математических головоломок с потерей существенных знаний об экономической системе, отражает

триумф пустого формализма, характерный для всей современной экономической науки. Если экономисты хотят занять определенную позицию в вопросах экономической политики, не говоря уже о том, чтобы помочь правительствам в ее разработке, они должны четко представлять, как функционирует экономическая система. Экономическая теория должна, прежде всего, быть эмпирической наукой, покончив со своим давним занятием – «социальной инженерией» [Блауг, 2004].

Кроме работ с необоснованной формализацией экономических исследований научному и профессиональному сообществу представлены и более приближенные к практике применения экономико-математических моделей труды. Одним из них является учебное практическое пособие Н.Б. Кобелева, в котором автор рассматривает статистические и математические методы обработки данных, среди них – задачи на определение оптимума, статистические экспертные оценки, изучение динамических рядов и их выравнивание. Среди математических методов (для обработки динамических рядов) автор определяет следующие: выбор аппроксимирующего полинома, оценка полинома и нахождение случайных компонент, вычисление циклической составляющей, гармонический анализ [Кобелев, 2000]. Однако, использовать предложения автора в практике принятия управленческих решений практически невозможно: сложность рассмотренных моделей и методов работы с ними показывает возможность их реализации только на уровне научно-исследовательских учреждений.

Практический интерес представляет труд белорусского профессора В.В. Витлинського [Витлинський, 2003], в котором рассматриваются концептуальные основы математического моделирования экономики, а также прикладные математические модели ряда экономических процессов. Однако, автор дает ряд сложных математических выкладок, которые выходят за пределы профессиональной подготовки специалистов экономических специальностей: максимизационные модели поведения потребителей, производителей, мультипликативные стохастические модели динамики, рекуррентные модели динамики. Кроме этого, предлагаются расчеты на основе целого ряда допущений и без особых обоснований выбора той или иной модели для оценки явления, поэтому представленный в пособии материал воспринимается без особого доверия к его полезности в реальных экономических ситуациях.

Таким образом, целый пласт научной литературы, появившейся на стыке экономики и математики, пока что не находит своего пользователя: специалисты точных наук не охватывают экономику широкими исследованиями, зато интересуются узкими экономическими вопросами, смежными с их практической работой; для специалистов экономического направления такая литература является сложной с позиции невозможности адекватного применения математических методов при принятии управленческих решений.

Появление и развитие компьютерной техники в 1960-70-х гг. стали толчком к расширению экономико-математических исследований, который позволил резко сократить время для решения сверхбольших задач.

Сочетание возможностей компьютерной техники и математического аппарата создало основу для развития точных методов в экономических исследованиях. Одним из основных инструментов математизации НТП стало математическое моделирование [Кохановский, 1999], основная суть и преимущество которого состоит в замене исходного объекта соответствующей математической моделью и в дальнейшем ее изучении, экспериментировании с ней на ЭВМ с помощью вычислительно-логических алгоритмов.

Для науки XX века характерным стало нарастание сложности и абстрактности знания, когда целый ряд научных результатов не может быть представлен наглядно. Все большее значение начали приобретать абстрактные, логико-математические и знаковые модели, в которых определенные черты моделируемого объекта выражались абстрактными формулами [Кохановский, 1999].

Научно доказана значительная роль математических моделей в экономических исследованиях: так, именно математические модели, разработанные в 1970-х гг. выдающимися американскими учеными Дж. Форрестер (Forrester J.W.) и Д.Л. Медоуз (D.L. Meadows), которые спрогнозировали кризис в середине текущего века, связанный с экспоненциальным ростом численности людей на Земле, загрязнением окружающей среды, исчерпанием природных ресурсов, сыграли важную роль в возникновении самого представления об «устойчивом развитии».

Компьютерная обработка экономических данных стала основой для разработки имитационных моделей. Опыт применения имитационного моделирования для изучения сложных социально-экономических явлений, исторических процессов представлен работой коллектива ученых под руководством ученого-математика, члена-корреспондента РАН Ю.Н. Павловского. Сущность технологии авторы раскрывают как сочетание математической модели с содержательным, гуманитарным анализом, в рамках которого изучаются неповторимые, уникальные черты определенного процесса или явления. Первые отечественные разработки имитационных моделей были осуществлены еще в конце 1960-х гг. в Вычислительном центре РАН. Разработанные модели воспроизводили экономические и военные взаимодействия в системе из нескольких стран. В те времена уже чувствовался существующий разрыв между практикой изучения задач управления в социально-экономических системах формальными методами и реальной практикой принятия управленческих решений, что и побудило исследователей обратиться к имитационной игре. Была сделана попытка разработать модель социально-экономического процесса, с одной стороны, достаточно сложную, для того чтобы в ней оставались черты реальной управленческой проблемы, с другой стороны, – достаточно простую, чтобы она допускала ее компьютерную реализацию существующими на то время средствами [Павловский, Белотелов, Бродский, Оленев, 2005].

Российские разработки начала 2000-х гг. основаны на работе с моделями, ориентированными на изучение эколого-демографо-экономических аспектов проблем устойчивого развития мирового сообщества, на описание компьютерной реализации таких моделей, на анализ проблем устойчивого развития с использованием понятий и представлений математического моделирования. Ю.Н. Павловский и др. считают имитационные модели социально-эколого-экономических систем перспективным, если не единственным обучающим инструментом анализа проблем устойчивого развития, указывают, что опыт изучения социально-эколого-экономических систем посредством разработки имитационных моделей, их компьютерной реализации и выполнения с ними имитационных экспериментов позволяет получить новые знания о таких системах [Павловский, Белотелов, Бродский, Оленев, 2005]. Научный интерес при этом представляют как сам процесс формализации экспертных знаний, который осуществляется в диалоге эксперта и прикладного математика, так и собственно виртуальный объект явления, которое изучается.

Кроме имитационного моделирования при исследовании экономических явлений широко применяются методы теории игр и статистических решений, которая сегодня признана математической теорией конфликта и является основой для разра-

ботки статистических моделей принятия решений при известном наборе стратегий противников. В отдельных трудах описываются особенности преодоления конфликтных ситуаций в социологии, которые могут применяться как основа для принятия экономических решений в условиях конфликтных отношений сторон [Крюкова, 2004]. В теории игр за основу принимаются модели, предусматривающие рациональное поведение участников конфликта. В реальных ситуациях поведение одной стороны может приниматься другой стороной как иррациональное. Такая иррациональность является результатом неопределенности знаний о противоположной стороне. Несовершенство теории игр в этой связи проявляется в том, что ее аппарат страдает концептуальной неполнотой, она ищет решение, оптимальное или рациональное в среднем, в то время как конфликты являются динамичными и уникальными [Gupta & Makena, 2020]. Исследование экономических систем, в которых имеют место конфликты, усугубляется невозможностью учета субъективных (психологических) факторов, механизм такой оценки сегодня еще не разработан.

Решение задач эволюции характеристик регионов, стран или группы стран с приемлемой точностью на характерных временных промежутках в настоящее время также невозможно, по мнению [Павловский, Белотелов, Бродский, Оленев, 2005]. Основным препятствием в работе с имитационными моделями авторы видят отсутствие необходимой экзогенной информации. Нетрадиционное для современной математической экономики деление производственной структуры на виды деятельности, отраслевое распределение фундаментальных и прикладных наук затрудняет использование уже существующих разработок и создает проблему разработки новых моделей.

Углубление и расширение процессов математизации и компьютеризации ученые связывают с закономерностями развития науки (усилением и нарастанием сложности и абстрактности научного знания), указывают на их роль в обеспечении совершенствования форм взаимодействия в научном сообществе. В.П. Кохановский акцентирует внимание на том, что применение количественных понятий и формальных методов математики по отношению к качественно разнообразному содержанию конкретных наук может происходить, если конкретная наука является достаточно развитой, зрелой в теоретическом отношении, при условии осознания в достаточной мере единства качественного многообразия изучаемых ею явлений [Кохановский, 1999]. Этим автор, прежде всего, определяет возможности математизации науки.

Утверждать даже об относительной зрелости экономической науки, наверное, не будет ни один исследователь. Экономика во многом зависит от этапа развития общества, государства, межгосударственных отношений, взвешенности государственной политики. Постоянное развитие человечества, которое в последнее время набирает скорость, сводит практически на нет научные достижения и результаты исследований экономистов-предшественников. Только отдельные экономические закономерности остаются актуальными сегодня, большинство выводов экономистов XIX-XX веков являются полезными только в учебных целях для изучения истории развития экономической науки.

Стремительное развитие общественных и экономических отношений требует соответствующего изменения подходов к изучению экономических явлений и процессов, подготовки новых обоснований закономерностей экономического развития, роста общественного сознания. Сосредоточение силы политического влияния в одних руках требует все большего учета индивидуальных влияний на протекание экономических процессов [Wozzoń & Richard, 2020].

Глобализационные процессы последних десятилетий требуют проведения системных исследований и анализа социально-экономических явлений в рамках постоянно действующих научно-исследовательских групп, объединяющих специалистов разных профессиональных направлений. Ученые обращают внимание на то, что только в рамках гуманитарного или сугубо экономического анализа учесть сложные системные и динамические связи изучаемых социально-экономических явлений с большим количеством взаимосвязей между различными их сторонами практически невозможно [Павловский, Белотелов, Бродский, Оленев, 2005]. Только совместная работа гуманитариев, экономистов, математиков, физиков, политологов, социологов и др. специалистов принесет полезные результаты в работе с имитационными моделями, методами теории игр и статистических решений, математической теории конфликта.

К характерным чертам периода ускоренного, интенсивного развития науки академик В.И. Вернадский относил чрезвычайную скорость научного творчества; творческий, а не разрушительный характер научной работы; единство создания нового и сохранения ранее достигнутого; «озарение старого новым пониманием»; создание нового на основе использования «отработанного до конца старого» [Кохановский, 1999].

Экономическое развитие обуславливает проявление обратной связи между экономикой и математикой, ведь математический аппарат не владеет всеми необходимыми методами для исследования экономических явлений и процессов, поэтому поиск новых методов решения новых экономических проблем способствует развитию математики [Abul Naga, Stapenhurst & Yalonetzky, 2020]. Учитывая это, применение математических методов в экономических исследованиях является исключительно необходимым, однако для обеспечения адекватности математической обработки экономических явлений следует принимать определенные меры.

1) При разработке экономико-математических моделей:

- привлекать специалистов разных специальностей (экономистов, математиков, социологов, психологов, юристов и др.);
- активно внедрять в экономические исследования методы кибернетики для разработки моделей сложных динамических систем с подвижными связями;
- развивать методы прогнозирования изменений в состоянии и поведении экономических систем с использованием факторного анализа;
- при прогнозировании поведения моделей учитывать риски, инфляционные изменения, политические влияния;
- за основу брать достоверные эмпирические данные;
- учитывать экзогенные по отношению к хозяйствующему субъекту данные.

2) В ходе управления деятельностью хозяйствующих субъектов:

- дополнять формализованные методы разработки и принятия экономических решений эмпирическими методами (практический опыт управленческой деятельности, интуитивные подходы к оценке проблемных ситуаций);
- привлекать к процессу принятия экономических решений специалистов других специальностей (математиков, социологов, психологов, бухгалтеров, финансистов и др.);
- изучать альтернативные возможности преодоления экономических проблем;
- повышать контроль за достоверностью бухгалтерской информации как основы для принятия экономических решений;

- учитывать субъективные психологические особенности лиц, принимающих решения, конфликт интересов сторон в рамках экономических отношений;
- оценивать влияние традиций, привычек, менталитета, культуры, сложившиеся в регионе / стране на процесс и последствия принятия экономических решений;
- осуществлять повышение квалификации управленческого персонала через знакомство с особенностями смежных отраслей знаний: бухгалтерского учета, хозяйственного контроля, финансового обращения, экономико-математических методов, кибернетики, системологии, экологической безопасности, политологии, социологии, психологии, конфликтологии и др.

3) В рамках учебного процесса при подготовке специалистов экономических направлений:

- раскрывать междисциплинарные связи в экономике, управлении, социологии, математике, кибернетике, политологии и др.;
- рассматривать реальные практические примеры и проблемные ситуации (в теории вероятностей, эконометрии, математическом программировании, статистике, экономическом анализе, бухгалтерском учете);
- обучать работе со специализированными программными продуктами (математическими, статистическими пакетами) для оценки состояния экономических явлений и их прогнозирования.

Библиография

- Блауг М. Методология экономической науки, или Как экономисты объясняют. Пер. с англ. / Науч. ред. и вступ. ст. В.С. Автономова. М.: НП «Журнал Вопросы экономики», 2004. 416 с.
- Витлинський В.В. Моделювання економіки: Навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2003. 408 с. (на беларусс.).
- Ивашевский Л.И. Философские вопросы геологии (диалектика геологического знания). Новосибирск: Наука, 1979. 208 с.
- Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей. Учебное практическое пособие. М.: ЗАО «Финстатинформ», 2000. 248 с.
- Количественные методы в экономических исследованиях: Учебник для вузов / Под ред. М.В. Грачевой, Л.Н. Фадеевой, Ю.Н. Черемных. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 791 с.
- Кохановский В.П. Философия и методология науки: Учебник для высших учебных заведений. Ростов н/Д.: «Феникс», 1999. 576 с.
- Крюкова Т.В. О возможности применения математических методов в задачах конфликтологии // Конфликтология: теория и практика. 2004. № 2 (3). С. 42-49.
- Майбурд Е.М. Введение в историю экономической мысли. От пророков до профессоров. М.: Дело, Вита-Пресс, 1996. 544 с.
- Мясоедов А.И., Иванова С.П. Неформальная экономика: статистический анализ в европейских странах // Экономика. Информатика. 2020. № 47 (1). С. 23-30.
- Мясоедов А.И. Природа финансовых циклов и их роль в развитии кризисных процессов на примере Украины // Научный результат. Экономические исследования. 2020. Т. 6. № 1. С. 24-34.
- Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И., Оленев Н.Н. Опыт имитационного моделирования при анализе социально-экономических явлений. М.: МЗ Пресс, 2005. 136 с.
- Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Логос, 2001. 296 с.

- Столяров И.А. Математика и кибернетика в управлении. М.: «Экономика», 1973. 79 с.
- Холикова Г.М. Целевые программы как инструмент государственного и муниципального регулирования // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. № 12. С. 404-408.
- Abul Naga R., Stapenhurst Chr. & Yalonetzky G. Asymptotic Versus Bootstrap Inference for Inequality Indices of the Cumulative Distribution Function // *Econometrics*. 2020. No. 8 (1). (на англ.).
- Boczoń M. & Richard J.-F. Balanced Growth Approach to Tracking Recessions // *Econometrics*. 2020. No. 8 (2). (на англ.).
- Gupta R. & Makena P. Growth Dynamics, Multiple Equilibria, and Local Indeterminacy in an Endogenous Growth Model of Money, Banking and Inflation Targeting // *Economies*. 2020. No. 8 (1). (на англ.).

References

- Blaug M. *The Methodology of Economics: Or, How Economists explain*. Cambridge University Press, 1992. 314 p.
- Vitlinsky V.V. *Modelirovanie ekonomiki [Modeling the economy]: a textbook*. Kyiv: KNEU, 2003. 408 p. (In Belarusian).
- Ivashevsky L.I. *Filosofskie voprosy geologii (dialektika geologicheskogo znaniya) [Philosophical Issues of Geology (dialectics of geological knowledge)]*. Novosibirsk: Science, 1979. 208 p. (In Russ.).
- Kobelev N.B. *Praktika primeneniya ekonomiko-matematicheskikh metodov i modeley [Practical application of economic & mathematical methods and models]*. Training manual. M.: CJSC 'Finstatinform', 2000. 248 p. (In Russ.).
- Kolichestvennye metody v ekonomicheskikh issledovaniyakh [Quantitative methods in economic studies]: Textbook for higher education institutions / Ed. M.V. Gracheva, L.N. Fadeyeva & Yu.N. Cheremnykh. M.: UNITI-DANA, 2004. 791 p. (In Russ.).
- Kokhanovsky V.P. *Filosofiya i metodologiya nauki [Philosophy and methodology of science]: Textbook for higher education institutions*. Rostov n/D: 'Phoenix', 1999. 576 p. (In Russ.).
- Kryukova T.V. *O vozmozhnosti primeneniya matematicheskikh metodov v zadachakh konfliktologii [On the possibility of applying mathematical methods in the problems of conflictology]* // *Conflictology: Theory and Practice*. 2004. No. 2 (3). pp. 42-49. (In Russ.).
- Mayburd E.M. *Vvedenie v istoriyu ekonomicheskoi mysli. Ot prorokov do professorov [Introduction to the History of Economic Thought. From Prophets to Professors]*. M.: Delo, Vita-Press, 1996. 544 p. (In Russ.).
- Myasoedov A.I. & Ivanova S.P. *Neformal'naya ekonomika: statisticheskiy analiz v evropeiskikh stranakh [Informal economy: statistical analysis in European countries]* // *Economy. Informatics*. 2020. No. 47 (1). pp. 23-30. (In Russ.).
- Myasoedov A.I. *The nature of financial cycles and their role in the development of crisis processes on the example of Ukraine* // *Research Result. Economic Research*. 2020. Vol. 6. No. 1. pp. 24-34. (In Russ.).
- Pavlovsky Yu.N., Belotelov N.V., Brodsky Yu.I. & Olenov N.N. *Opyt imitatsionnogo modelirovaniya pri analize sotsial'no-ekonomicheskikh yavleniy [Experience of simulation in analysis of social & economic phenomena]*. M.: MZ Press, 2005. 136 p. (In Russ.).
- Plotinsky Yu.M. *Modeli sotsial'nykh protsessov [Models of Social Processes]: Teaching Manual for higher educational institutions*. M.: Logos, 2001. 296 p. (In Russ.).
- Stolyarov I.A. *Matematika i kibernetika v upravlenii [Mathematics and Cybernetics in*

- management]. М.: 'Economics', 1973. 79 p. (In Russ.).
- Kholikova G.M. Target programs as a tool of state and municipal regulation // Bulletin of Science and Practice. 2018. Vol. 4. No. 12. pp. 404-408. (In Russ.).
- Abul Naga R., Stapenhurst Chr. & Yalonetzky G. Asymptotic Versus Bootstrap Inference for Inequality Indices of the Cumulative Distribution Function // Econometrics. 2020. No. 8 (1).
- Boczoń M. & Richard J.-F. Balanced Growth Approach to Tracking Recessions // Econometrics. 2020. No. 8 (2).
- Gupta R. & Makena P. Growth Dynamics, Multiple Equilibria, and Local Indeterminacy in an Endogenous Growth Model of Money, Banking and Inflation Targeting // Economies. 2020. No. 8 (1).

Об авторе / Author

Алексей Иванович Мясоедов – ведущий специалист, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Многофункциональные центры предоставления государственных услуг города Москвы», Москва, Россия / **Alexey I. Myasoedov** – Lead Specialist, State Budgetary Institution of Moscow 'Multifunctional centers of providing the state services of Moscow city', Moscow, Russia.

E-mail: retvil@mail.ru.

SPIN РИНЦ 8197-6635.