АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА/ДИСКУССИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ
УДК: 330.34.01
JEL: A10, C60
EDN: GXQBLI

Математика и экономика в пространстве Мебиуса: системный взгляд на междисциплинарные технологии познания

Г.Б. Клейнер[1,2,3]
[1] Центральный экономико-математический институт Российской академии наук, https://ror.org/05qrfxd25, Москва, Российская Федерация;
[2] Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация;
[3] Государственный университет управления, Москва, Российская Федерация;
e-mail: george.kleiner@inbox.ru

Аннотация. В статье рассматривается соотношение между математикой и экономикой как тесно взаимодействующими друг с другом областями знания. Несмотря на многовековое обсуждение этого вопроса, в современных условиях резкого ускорения научно-технического прогресса, турбулентности экономической среды, создания новых средств коммуникации, аналитики и принятия решений возникает необходимость пересмотра требований к коллаборации математики и экономики. Исследуются общие и отличительные особенности этих наук, определяются структурные и функциональные предпосылки и цели их согласованного и синхронизированного развития. Результаты проецируются на процессы экономико-математического и компьютерного моделирования, включая построение, анализ и интерпретацию моделей. Акцентируются принципы доказательного моделирования, требующие особого внимания ко всем этапам моделирования. Показана целесообразность применения ленты Мебиуса как пространства коэволюционного развития математики и экономики при построении и интерпретации результатов моделирования. Цели и задачи исследования связаны с определением принципов и методов организации эффективного и надежного взаимодействия математики и экономики как в макромасштабах дисциплинарного и междисциплинарного развития, так и в микромасштабах разработки конкретных экономико-математических моделей. В качестве методологической основы применяется системный анализ сферы фундаментальных, естественных и социогуманитарных наук. Обоснованы и структурированы требования к математизации экономики и экономизации математики как перспективных направлений взаимодействия дисциплин.

Ключевые слова: экономика, математика, моделирование, пространство Мебиуса, взаимодействие математики и экономики

Информация о финансировании: Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Для цитирования: Клейнер, Г.Б. (2026). Математика и экономика в пространстве Мебиуса: системный взгляд на междисциплинарные технологии познания. *Экономика науки,* 12(1), 23–33. EDN: GXQBLI

© *Клейнер Г.Б., 2026*

DISCUSSION

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE
JEL: A10, C60
EDN: GXQBLI

Mathematics and economics in the Möbius space: a systems view on the interdisciplinary technologies of cognition

G.B. Kleiner[1,2,3]
[1] Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;
[2] Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation;
[3] State University of Management, Moscow, Russian Federation;
e-mail: george.kleiner@inbox.ru

Abstract. Relations between mathematics and economics as closely interrelated fields of knowledge have been examined in the paper. Despite the centuries of extended debates over this issue the necessity to reconsider requirements for collaboration between mathematics and economics has appeared in today's rapidly accelerating scientific and technological progress, turbulent economic environment, development of new means of communication, analytics, and decision-making. The general and distinctive features of these disciplines have been explored, and the structural and functional prerequisites and goals for their coordinated and synchronized development have been identified. The results are applied to the processes of economic-mathematical and computer modeling, including construction, analysis and interpretation of models. The principles of evidence-based modeling, which are of a special attention to all stages of modeling, have been emphasized. The feasibility of using the Möbius strip as a space for the coevolutionary development of mathematics and economics is demonstrated. The goals and the objectives of this study are to define principles and methods for organizing effective and reliable interaction between mathematics and economics, both at the macro-scale of disciplinary and interdisciplinary development and at the micro-scale of developing specific economic-mathematical models. Systems analysis of the fundamental, natural and social sciences and humanities is used as a methodological basis. The requirements for the mathematization of economics and the economization of mathematics as perspective areas of interaction between the disciplines have been substantiated and structured.

Keywords: economics, mathematics, modeling, Möbius space, interaction of mathematics and economics

Funding: The article was prepared on the base of the results of the research carried out at the expense of budgetary funds under a state assignment from the Financial University under the Government of the Russian Federation.

For citation: Kleiner, G.B. (2026). Mathematics and economics in the Möbius space: a systems view on the interdisciplinary technologies of cognition. *Economics of Science,* 12(1), 23–33. EDN: GXQBLI

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос о соотношении между экономикой как наукой о производстве, распределении, обмене и потреблении ценностей и математикой как наукой о количественных отношениях (числах) и пространственных формах (геометрических фигурах) исследовался в течение столетий (Макаров и др., 2022; Блауг, 2004; Карев, 2011; Юшкевич, 1970; Michel & Chemla, 2020; Weintraub, 2002). При этом возникновение математики как самостоятельной науки часто связывалось с необходимостью решения таких проблем, как измерение и сравнение материальных и финансовых ресурсов, выплата процентов по займам, адекватная оплата труда и тому подобное. Здесь математика выступает как вспомогательная сфера по отношению к экономике. Развитие экономики, в свою очередь, способствовало расширению предметно-функциональной сферы математики, ее становлению как области профессиональной деятельности математиков. В дальнейшем данные отрасли развивались по расходящимся траекториям, пока в конце XIX – начале XX вв. не сформировалось самостоятельное промежуточное направление – сфера

экономико-математического моделирования, пополнившая к началу XXI в. свой инструментарий за счет имитационного, компьютерного и когнитивно-интеллектуального моделирования (big data, интернет, искусственный интеллект). В новых условиях взаимоотношения между математикой и экономикой требуют пересмотра как на макроуровне взаимоотношений научно-практических дисциплин, так и на микроуровне взаимоотношений «математическая модель – экономический объект моделирования».

В настоящей статье вопрос о взаимоотношении между математикой и экономикой рассматривается с позиций поиска резервов повышения эффективности их коллаборации. Вопрос порой выходит за рамки указанных дисциплин и затрагивает общие проблемы познания и преобразования действительности. В качестве методологического инструментария для его исследования используется образ ленты Мебиуса – известной геометрической модели пространства, воплощающей концепцию единства и бесконечности мира. Ее применение дает возможность определить основные направления согласованного развития математики и экономики как полярных и вместе с тем взаимосвязанных научно-практических дисциплин. С этой целью в статье решаются задачи исследования: общих черт этих отраслей знания; их отличительных особенностей; динамики развития промежуточной сферы экономико-математического моделирования. Конструкция помещается в «мир Мебиуса» как пространственно-временной континуум, дающий неограниченный диапазон для формирования системного мировоззрения во внесистемном и нестабильном мире.

Математика и экономика: предметно-функциональные различия

Некоторые авторы полагают, что естественным языком общей экономической теории является язык математики (Самуэльсон, 2002; Доу, 2006; Барлыбаев и др., 2009). Однако математика выходит за рамки языковой функции и представляет собой саморазвивающуюся, в значительной степени автономную систему. При этом математика и экономическая теория представляют собой принципиально различные ветви знания. Если математика базируется на терминах и концепциях, формируемых в рамках самой дисциплины (натуральный ряд, рациональные и иррациональные числа, функции, правильные многогранники и другие), то экономика широко использует термины и знания, относящиеся к смежным наукам, таким как социология, технология, психология и иные. В этом смысле зазор между собственно математикой и собственно экономикой является, кажется, неустранимым. В пространстве между ними помещается огромный массив знаний о методах измерения, процедурах построения и интерпретации экономико-математических моделей, разработке рекомендаций по совершенствованию управления экономикой. Отсюда следует, что когда речь идет об адекватности той или иной математической или компьютерной модели, имеется в виду не сближение математической модели и экономической реальности, а соответствие модели той промежуточной информации, которая, с одной стороны и в одних терминах описывает свойства модели, а с другой и в других терминах описывает состояние того или иного фрагмента экономики.

Можно отметить существенные различия между психологическими типами ученых, работающих в сфере математики, с одной стороны, и в сфере экономики, с другой. Исследователи-математики и исследователи-экономисты в общем случае обладают не просто различными, но противоположными психологическими особенностями (см., напр., (Винобер, 2024)). Несколько примеров:

- если математики, как правило, интровертны, то экономисты в своей массе экстравертны;
- математики воспринимают мир как совокупность отделимых систем с четкими границами, экономисты имеют дело с перетекающими друг в друга системами с неопределенными границами;
- математики реактивны, экономисты проактивны;
- математики склонны к индивидуальному труду, экономисты готовы к коллективному труду;

– работа математика зачастую связана с длительным периодом безуспешных попыток решения поставленной задачи и кратким периодом получения искомого решения, тогда как работа экономиста связана с менее резкими перепадами между процессом поиска и фактом получения решения. В связи с этим профессиональная работа математика требует более серьезных волевых усилий, чем работа экономиста.

Чтобы глубже понять различие между математикой и экономикой, обратимся к классификации наук по особенностям предметов изучения. Воспользовавшись методологией системной экономической теории, условно разделим науки на четыре группы:

– *объектные* науки, изучающие локализованные в пространстве и неограниченно продолжающиеся во времени фрагменты предметной области;
– *процессные* науки, изучающие локализованные во времени и подвижные в пространстве части предметной области;
– *проектные* науки, изучающие локализованные во времени и в пространстве части предметной области;
– *средовые* науки, изучающие подвижные как в пространстве, так и во времени части предметной области.

Математика относится к числу объектных наук, поскольку единицами изучения в ней являются, главным образом, такие статические объекты, как числа, множества, фигуры и тому подобные; экономика – к числу процессных наук, поскольку единицами исследования являются обычно процессы, такие как экономический рост, инфляция, динамика занятости и другие. Наоборот, история, изучающая локальные в пространстве и во времени события, – проектная наука; философия, изучающая всеобщие законы развития мира и общества, – средовая наука.

Основываясь на этой классификации, можно заключить, что экономика и математика являются в определенном смысле антиподами по отношению друг к другу (более подробные сведения о свойствах таких полярных систем, как объект и процесс, проект и среда, можно получить из теории тетрад и теории двойственности (см. (Клейнер, 2019)). Утверждения, исходящие от математики и от экономики, воспринимаются человеком неодинаково. Если математические формулировки воспринимаются как однозначные, то экономические – как относительные, зависящие от времени и пространства их адресации, а также контекста их формулирования. Соответственно, утверждения в математике, как правило, считаются объективными, а оценки в экономике носят субъективный характер. Последнее обстоятельство выражается с помощью утверждений типа «ощущается как ...». Например, температура воздуха –5 °C ощущается как –9 °C. Речь идет о роли человеческого фактора в промежуточном пространстве между математикой и экономикой. Фактически эту же роль выполняет фондовый рынок, который формируется на базе множества субъективных оценок и влияет на реальное состояние экономических систем.

Математика и экономика: общие черты

Несмотря на явные различия между математикой и экономикой, можно отметить ряд общих признаков. Обе эти науки пользуются значительным массивом общих терминов: рост и падение; принадлежность/собственность; равновесие; влияние/зависимость; производные/деривативы; штрафы (штрафные функции/штрафные санкции); группировка и координация; «золотое сечение»; дискретность и непрерывность; инвариантность; семейство; неопределенность; система и иные. В математике используются и такие, казалось бы, чисто экономические выражения, как предельное влияние (частная производная), эластичность замещения, «жадные» алгоритмы и другие. Многие методы и алгоритмы вычислительной математики могут быть адекватно описаны в терминах экономических отношений между самостоятельными агентами с учетом аналогии между частными производными и ценами. Так, метод множителей Лагранжа для нахождения условного экстремума функции имеет однозначную экономическую интерпретацию. То же самое можно сказать и о ряде других методов решения оптимизационных задач,

включая методы покоординатного спуска, градиентные методы и другие.

В общем случае математику можно рассматривать как определенный вид экономической деятельности, включающей производство (получение новых результатов), распределение (размещение полученных результатов в каналах коммуникации с потребителями/пользователями результатов), обмен (взаимное ознакомление с полученными результатами и консультации с участниками рынка в рамках семинаров, симпозиумов, конференций), потребление (использование внешней информации, необходимой для продолжения исследований). Экономические закономерности в адаптированном виде распространяются и на рынок математических результатов, включающий такие продукты, как новые концепции, теоремы, алгоритмы. Подобно тому, как в экономике взаимодействуют объектные, проектные, процессные и средовые системы, в математике можно обнаружить разделы, обладающие чертами, сходными с особенностями, характерными для объектного, проектного, процессного и средового секторов экономики. Дискретную математику, включая алгебру, можно рассматривать как аналог объектного сектора; теорию вероятностей, трактующую вероятности событий с помощью σ-алгебр – как аналог проектного сектора; функциональный анализ и теорию функций – как аналог процессного сектора; топологию – как аналог средового сектора. Это дает возможность применить к математике с соответствующими модификациями результаты исследований взаимосвязей между системными секторами экономики.

Наиболее важная связь между математикой и экономикой реализуется с помощью термина «система». На стороне математики возникают системы координат, переменных, зависимостей, уравнений и другие. На стороне экономики фигурируют системы интересов, институтов, ограничений и другие системы. В ходе моделирования в качестве систем выступают: предмет моделирования; аппарат моделирования; процесс моделирования (согласование этапов моделирования); цели моделирования; интерпретация результатов моделирования. Понимание всеобщности концепции системы составляет основу так называемого *системного мышления* и *системного моделирования* (Клейнер, 2013; Морозов, 2016; Горелов и др. 2012; Черкашин, 2019). Развитие системной методологии на базе общей теории систем и пространственно-временного анализа должно привести к созданию системной математики как науки о структуре и взаимодействии математических систем; системной экономики как науки о создании и взаимодействии экономических систем; системного моделирования как системы методов построения и исследования взаимоотношений между математическими и экономическими системами. В связи с этим одной из задач как экономического, так и математического образования является воспитание исследователей и участников экономической деятельности, обладающих знаниями и навыками во всех трех сферах: системной математике, системной экономике и системном моделировании. Можно сказать, что от homo economicus («человека экономического») как желательного образа участника экономической деятельности необходимо перейти к желательному образу homo systematum («человеку системному»). Решение этой задачи потребует существенных изменений в структуре и целях не только высшего и среднего, но и начального образования в России.

Математика и экономика: путь навстречу

Улучшение взаимодействия между математикой и экономикой должно осуществляться в двух направлениях: математизации экономики и экономизации математики. Магистральная линия математизации экономики проходит через ее аксиоматизацию. Создание целого ряда четко структурированных, конкурирующих аксиоматизированных экономических теорий позволило бы иначе взглянуть на «расширяющуюся вселенную» экономической теории (Клейнер, 2023а), более четко осознать взаимосвязь ее сегментов, направленность и асимптотику движения экономической науки.

Параллельно необходимо рассматривать расширение и углубление процесса экономизации математики, приближение ее к актуальным задачам моделирования. Речь идет

не о расширении фронта применения известного аппарата математики к построению экономико-математических моделей, а о модернизации ряда фундаментальных понятий математики, таких как натуральный ряд, число, множество, принадлежность. Повышение качества и эффективности математических моделей экономики зависит не только от выбора состава переменных, отражения существующих ограничений и целей агентов в процессе поиска управляющих решений, но и от адекватного толкования смысла переменных, включаемых в модель. Детальный анализ показывает, что в современной реальной жизни понятие числа как количественного результата измерения или оценки используется не совсем так, как это формулируется в рамках математики. Если на начальных этапах становления математики как самостоятельной науки объектом ее исследования, главным образом, были объемы, количества и пропорции предметов материальной сферы, то впоследствии фокус предметной области математики сместился в социально-гуманитарную сферу. При этом фундаментальные и инструментальные категории математики в значительной мере сохранили ориентацию на моделирование материальной сферы. Адаптация математики к современной экономике требует, прежде всего, отражения человеческого фактора во всех слоях математики – от фундаментальных категорий до правил вывода и проверки результатов.

Статичный характер краеугольных математических объектов может быть скорректирован, прежде всего, за счет учета положения исследователя в социально-экономическом пространстве и времени (аналог учета позиции наблюдателя в квантовой физике). Так, с математической точки зрения, все члены натурального ряда отличаются от соседних на одну и ту же величину – единицу. Это, однако, обеспечивает адекватное восприятие результатов только если натуральные числа используются для измерения количества участников относительно небольшого семейства. В случае, когда речь идет о семействах с большим числом участников или о показателях, имеющих высокие уровни (больших числах), то здесь использование натурального ряда с равноудаленными друг от друга элементами не может считаться адекватным. В основу математических конструкций должен быть положен более гибкий синтезированный натуральный ряд, позволяющий использовать совместно с натуральными измерителями, качественные характеристики типа «большой», «средний», «малый». Натуральные числа как элементы натурального ряда не могут адекватно использоваться участниками экономической деятельности в качестве натуральных измерителей объемов экономических ресурсов в случаях, когда речь идет о больших количествах измеряемых единиц. Гипотетический ряд должен, по мере удаления от начала, все больше «размываться» и приобретать черты непрерывной структуры (континуума). Применительно к измерениям в физике подобные соображения высказывались П.К. Рашевским (Рашевский, 1973).

Подобным образом для экономических целей должно быть модернизировано понятие множества и, соответственно, понятие принадлежности. В большинстве случаев множество в математико-экономических исследованиях предстает в виде ядра (сущности) и периферии (окрестности). Нечеткие или вероятностные критерии принадлежности данного объекта к множеству должны отражать позицию исследователя по отношению к ядру и периферии данного множества: компетенции наблюдателя по определению функции принадлежности зависят от того, находится ли наблюдатель вблизи или внутри ядра, вблизи или внутри периферии, или за пределами рассматриваемого множества. Существенное значение имеют и цели исследования. Для целей стратегического планирования или управления необходим значительно более гибкий математический аппарат, чем для краткосрочного регулирования. Необходимо развитие особого направления в математике – стратегической математики, базирующейся на концепции «нежесткого» натурального ряда и предназначенной для моделирования стратегических процессов в условиях неопределенности.

Организация эффективного и корректного взаимодействия математики и экономики требует систематического взаимного

многоуровневого мониторинга развития этих направлений, взаимной коммуникации и, по возможности, синхронизации их движения. Перспективная цель – коэволюционное развитие математики и экономики на основе переплетения математики и экономики в области фундаментальных, теоретических, прикладных и проблемно-ориентированных исследований.

Реализация этой исследовательской программы в значительной мере опирается на методологию и методику моделирования, то есть построение и интерпретацию математических/компьютерных моделей экономических систем. В работах Г.Б. Клейнера и А.В. Егорова (Клейнер, 2023b, 2023c; Егоров, 2025) развивается концепция доказательного моделирования (*evidence-based modeling*), призванная, с одной стороны, обеспечить стандартизацию моделирования, с другой – повысить доверие к его результатам. Необходимо создание методики доказательного моделирования на основе транспарентности этапов и всего процесса построения модели. Новое направление в методологии моделирования должно обеспечить максимальную корректность и надежность результатов моделирования. Все этапы доказательного моделирования должны сопровождаться проверкой их эффективности и безопасности с точки зрения дальнейшего продвижения к построению и интерпретации модели. Парадигма доказательного моделирования была бы одним из возможных ответов на сомнения в практической эффективности экономической науки в целом.

В практике моделирования принято оценивать качество модели по степени соответствия рассчитанных с ее помощью результатов с фактическими данными. Концепция доказательного моделирования, не отказываясь от данного способа проверки качества модели по ее результатам, переносит акцент на процесс построения модели. Это связано с необходимостью индустриализации и стандартизации производства моделей. *Правильное* выполнение процедур доказательного моделирования (в случае достаточной развитости методики) в общем случае должно обеспечивать получение *правильного* (корректного) результата. Иными словами, в методологическом плане в условиях индустриализации моделирования процесс построения модели, как правило, важнее, чем его итоговый результат. Это не означает, что то же самое имеет место для построения единичной конкретной модели. В общем случае вопрос о соотношении важности процесса и результата заслуживает отдельного обсуждения, актуальность которого в последнее время резко возросла в связи с широким использованием систем искусственного интеллекта с непрозрачным процессом построения модели.

Схематичное изображение этапов моделирования и их взаимосвязи представлено на *рисунке 1*.

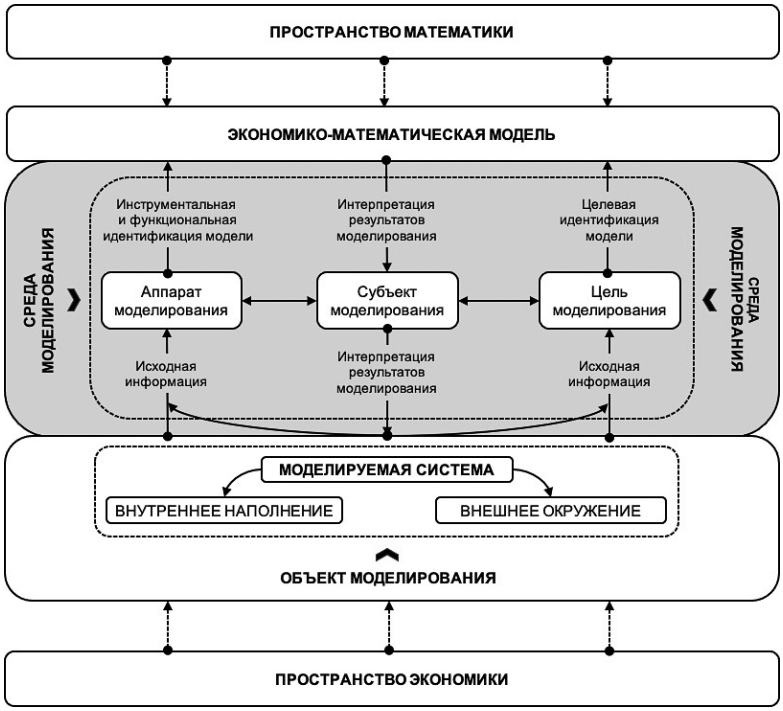

Рисунок 1. Стилизованная схема моделирования
Figure 1. Stylized modeling diagram

Источник: составлено автором
Source: compiled by the author

Технология моделирования изображена на рисунке в виде двух симметрично восходящих направлений: левая часть рисунка отражает движение эмпирической информации об объекте моделирования, правая часть – движение информации о цели и условиях моделирования. Средняя часть рисунка отражает движение субъективной информации, используемой как для построения модели, так и для ее интерпретации. Принцип доказательности моделирования требует повышенного внимания ко всем компонентам моделирования и связям между ними (Клейнер, 2023б).

В пространстве Августа Мебиуса

Взаимоотношения объекта моделирования как фрагмента экономического пространства и математической модели этого объекта как фрагмента математического пространства носят сложный характер (*рисунок 1*). Столь же сложный характер имеют и взаимоотношения между математикой и экономикой как двумя научными дисциплинами. В наиболее наглядной форме их можно отразить, используя так называемую ленту Мебиуса – одностороннюю неориентируемую двумерную поверхность в трехмерном пространстве. В качестве материальной модели ленты Мебиуса обычно используется длинная полоска бумаги, которую склеивают в кольцо, предварительно перевернув один из концов на 180°. В результате получается кольцо, все точки которого можно обойти, не пересекая край ленты. Именно лента Мебиуса с 1976 г. стала эмблемой Центрального экономико-математического института, символизируя сочетание экономики и математики как основных направлений исследований института *(рисунок 2)*.

Философское значение ленты Мебиуса как модели окружающего мира связано с признанием единства мира как в пространстве, так и во времени. В «мире Мебиуса» нет абсолютного начала и безусловного конца. В ходе циклических процессов системы изменяют свою форму, сохраняя особенности содержания. В наибольшей степени это относится к экономическим системам, реализующим на регулярной основе процессы производства, распределения, обмена и потребления. То же самое можно сказать и о технологических процессах, составляющих основу экономического развития (подробное описание взаимодействия технологических и экономических процессов см. в (Сухарев, 2025a, 2025b; Клейнер, 2024)).

Концепция ленты Мебиуса проливает свет на один из основных вопросов научного взгляда на мир, а именно, на вопрос о проницаемости границ систем в пространстве и во времени. В «мире Мебиуса» внутреннее наполнение систем не отделено непроницаемой границей от внешнего окружения; внутреннее наполнение и внешнее окружение находятся в постоянном взаимодействии и подчиняются законам двойственности (более подробно см. в (Клейнер, 2019)). Это относится, в частности, к внутреннему наполнению и внешнему окружению таких систем, как математика и экономика. Концепция «мира Мебиуса» в некотором смысле противостоит концепции иерархического структурирования экономики через вертикальное разделение последней на мега-, макро-, мезо-, микро-, наноэкономику (Клейнер, 2004). В развитии восприятия экономики как целостной и даже монолитной системы заключен серьезный резерв для преодоления целого ряда проблем современной экономической теории. В поисках факторов для объяснения поведения экономических

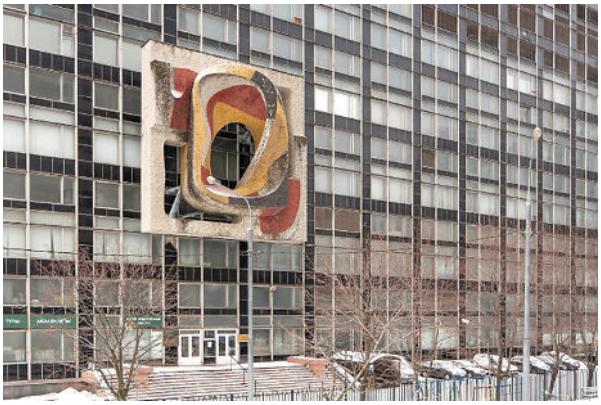

Рисунок 2. Лента Мебиуса на фасаде здания ЦЭМИ
Figure 2. Möbius strip on the facade of the CEMI building

систем в общем случае следует обращаться не только к микрооснованиям, но и к мега-, макро-, мезо- и нанооснованиям тех или иных явлений или процессов. Априорное равноправие уровней экономики как совокупности возможных факторов влияния, равно как и изотропность экономического пространства, то есть отсутствие раз и навсегда выделенных направлений развития, составляют основу системного восприятия экономики. Подобные рассуждения справедливы и в отношении различных частей математики.

Взаимодействие математики и экономики, осуществляемое в ходе построения математических моделей тех или иных фрагментов экономики или экономики в целом, символически отражается с помощью ленты Мебиуса. Размещение математики и экономики на поверхности ленты Мебиуса выражает перспективу глубокого симбиоза этих, в целом, не похожих друг на друга наук.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенное позволяет сделать следующие фундаментальные выводы о взаимосвязи математики и экономики.

1. Несмотря на видимые целевые и функциональные различия математики и экономики как ключевых представителей фундаментальных и социогуманитарных наук, детальный анализ позволяет выделить общие черты математики и экономики, которые должны стать основой их согласованного и коэволюционного развития.
2. Следует стимулировать не только расширение взаимодействия этих наук, но и углубление их методологического взаимопроникновения в фундаментальную структуру математического и экономического видения мира – как математизацию экономики, так и экономизацию математики.
3. Более полный учет социально-гуманитарного и психологического контекста при построении и интерпретации математических и компьютерных моделей экономики на всех уровнях – от уточнения смысла количественных и качественных показателей реальных явлений до определения структуры области допустимых и желательных значений ключевых показателей – с применением понятий модифицированного контекстно-зависимого натурального ряда представляет собой существенный резерв развития экономико-математического направления. Соответственно, процедуры построения и анализа моделей экономики могут быть существенно усовершенствованы за счет применения знаний, получаемых при исследовании реальных экономических процессов и проецируемых на алгоритмы математического анализа модели. Это направление можно рассматривать как часть программы разработки так называемых природоподобных алгоритмов.
4. Математика и экономика органично размещаются в «пространстве Мёбиуса» и должны рассматриваться в единой системе междисциплинарных знаний об окружающем мире.
5. Развитие экономико-математического моделирования следует рассматривать как междисциплинарную проблему в интегральной модели взаимопроникновения материальной и духовной составляющих окружающего нас мира.
6. Между математикой и экономикой находится особая область, в которой знание математики и знание экономики интегрируются в понимание глубинных закономерностей и феноменов социально-экономической реальности. «Системная математика», «системная экономика» и «системное моделирование» представляют собой три кита процесса развития, познания и преобразования современного мира.

Конкурирующие интересы

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Competing Interests

The author declares no conflict of interest.

Список источников/ References

1. Барлыбаев, А.А., Юмагулов, М.Г., & Юнусова, Г.М. (2009). Математический язык в экономической науке. *Проблемы современной экономики*, 4(32), 61–65. EDN: MVTXOF
Barlibaev, A.A., Yumagulov, M.G., & Yunusova, G.M. (2009). Mathematical language in economic scholarship. *Problems of the modern economy*, 4(32), 61–65. EDN: MVTXOF (in Russian)
2. Блауг, М. (2004). *Методология экономической науки, или как экономисты объясняют*. Пер. с англ., ред. Автономов, В.С. Журнал Вопросы экономики. EDN: QQEPPX
Blaug, M. (2004). *The methodology of economics: or how economists explain*. Transl. from English, edited by Avtonomov, V.S. Journal Voprosy Ekonomiki. EDN: QQEPPX (in Russian)
3. Винобер, А.В. (2024). Этос математики. Очерк пятый. Социологическое исследование Рэндалла Коллинза. *Биосферное хозяйство: теория и практика*, 67(2), 20–47. EDN: AKJYYY
Vinober, A.V. (2024). Ethos of Mathematics. The Fifth Essay. A Sociological Study by Randall Collins. *Biosphere Economy: Theory and Practice*, 67 (2), 20–47. EDN: AKJYYY (in Russian)
4. Горелов, В.И., Карелова, О.Л., & Ледащева, Т.Н. (2012). *Системное моделирование в социально-экономической сфере*. Российская международная академия туризма.
Gorelov, V.I., Karelova, O.L., & Ledashcheva, T.N. (2012). *System modeling in the socio-economic sphere*. Russian International Academy for Tourism. (in Russian)
5. Доу, Ш. (2006). Математика в экономической теории: исторический и методологический анализ. *Вопросы экономики*, (7), 53–72. EDN: JVIYRF, https://doi.org/10.32609/0042-8736-2006-7-53-72
Dow, S. (2006). The use of mathematics in economics. *Voprosy Ekonomiki*, (7), 53–72. EDN: JVIYRF (in Russian) https://doi.org/10.32609/0042-8736-2006-7-53-72
6. Егоров, А.В. (2025). Доказательное агент-ориентированное моделирование. *Мягкие измерения и вычисления*, 87(2), 13–24. EDN: CJOQMM, https://doi.org/10.36871/2618-9976.2025.02.002
Egorov, A.V. (2025). Evidence-based agent modeling. *Soft measurements and computing*, 87(2), 13–24. EDN: CJOQMM (in Russian) https://doi.org/10.36871/2618–9976.2025.02.002
7. Карев, В.П. (2011). Очерк истории экономических методов в экономике. *Экономический анализ: теория и практика*, 5(212), 54–60. EDN: NCNIIP
Karev, V.P. (2011). Essay on the history of economic methods in economics. *Economic analysis: theory and practice*, 5(212), 54–60. EDN: NCNIIP (in Russian)
8. Клейнер, Г.Б. (2004). Наноэкономика. *Вопросы экономики*, (12), 70–93. EDN: PJEWGN, https://doi.org/10.32609/0042-8736-2004-12-70-93
Kleiner, G.B. (2004). Nanoeconomics. *Voprosy Ekonomiki*, (12), 70–93. EDN: PJEWGN (in Russian) https://doi.org/10.32609/0042-8736-2004-12-70-93
9. Клейнер, Г.Б. (2013). Системная экономика и системно-ориентированное моделирование. *Экономика и математические методы*, 49(4), 71–93. EDN: RIOKKF
Kleiner, G.B. (2013). System economics and system-oriented modeling. *Economics and mathematical methods*, 49(4), 71–93. EDN: RIOKKF (in Russian)
10. Клейнер, Г.Б. (2019). Принципы двойственности в свете системной экономической теории. *Вопросы экономики*, (11), 127–149. EDN: NLKIHL, https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-11-127-149
Kleiner, G.B. (2019). The principles of duality in the light of the system economic theory. *Voprosy Ekonomiki*, (11), 127–149. EDN: NLKIHL (in Russian) https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-11-127-149
11. Клейнер, Г.Б. (2023a). Расширяющаяся вселенная экономической теории. *AlterEconomics*, 20(1), 1–8. EDN: IUERYC, https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2023.20–1.1
Kleiner, G.B. (2023a). Expanding universe of economic theory. *AlterEconomics*, 20(1), 1–8. EDN: IUERYC (in Russian) https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2023.20–1.1
12. Клейнер, Г.Б. (2023b). Доказательное моделирование как перспективный инструмент научного исследования социально-экономических процессов. *Экономика и управление: проблемы, решения*, 2(6), 5–16. EDN: FYVPJI, https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2023.06.02.001
Kleiner, G.B. (2023b). Evidence-based modeling as a perspective tool for scientific research of socio-economic processes. *Economics and Management: Problems, Solutions*, 2(6), 5–16. EDN: FYVPJI (in Russian) https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2023.06.02.001
13. Клейнер, Г.Б. (2023c). Флагман экономико-математического и компьютерного моделирования: 60 лет в строю. *Экономика и математические методы*, 59(3), 5–20. EDN: KMUEFE, https://doi.org/10.31857/S042473880027042–5
Kleiner, G.B. (2023c). The flagship of economic, mathematical and computer modeling: 60 years in line. *Economics and Mathematical Methods*, 59(3), 5–20. EDN: KMUEFE (in Russian) https://doi.org/10.31857/S042473880027042–5
14. Клейнер, Г.Б. (2024). Системная парадигма и теория технологий. *Terra Economicus*, 22(4), 6–18. EDN: BOVNWJ, https://doi.org/10.18522/2073-6606-2024-22-4-6-18

Kleiner, G.B. (2024). The systems paradigm and the theory of technology. *Terra Economicus*, 22(4), 6–18. EDN: BOVNWJ (in Russian) https://doi.org/10.18522/2073-6606-2024-22-4-6-18

15. Макаров, В.Л., Бахтизин, А.Р., & Логинов, Е.Л. (2022). *Применение экономико-математических методов и моделей оптимального планирования в цифровой экономике будущего (ЦЭМИ АН СССР и ЦЭМИ РАН: прогностическая интерпретация и развитие научного наследия нобелевских лауреатов Л.В. Канторовича и В.В. Леонтьева).* ЦЭМИ РАН. EDN: BYSDPZ, https://doi.org/10.48612/Bujet/vamm-r6ez-n1kf
Makarov, V.L., Bakhtizin, A.R., & Loginov, E.L. (2022). *Application of economic and mathematical methods and models of optimal planning in the digital economy of the future (CEMI USSR academy of sciences and CEMI RAS: prognostic interpretation and development of the scientific heritage of Nobel laureates I.V. Kantorovich and V.V. Leontiev).* CEMI RAS. EDN: BYSDPZ (in Russian) https://doi.org/10.48612/Bujet/vamm-r6ez-n1kf

16. Морозов, В.М. (2016). *Системное моделирование и методы исследования математических моделей.* Изд-во «КУРС». EDN: UFMTVK
Morozov, V.M. (2016). *System modeling and research methods of mathematical models.* KURS Publishing House. EDN: UFMTVK (in Russian)

17. Самуэльсон, П.Э. (2002). *Основания экономического анализа.* Экономическая школа.
Samuelson, P.E. (2002). *Foundations of economic analysis.* Economic School. (in Russian)

18. Сухарев, О.С. (2025a). *Научно-технологический потенциал и промышленная политика.* Финансы и статистика.
Sukharev, O.S. (2025a). *Scientific and technological potential and industrial policy.* Finance and Statistics. (in Russian)

19. Сухарев, О.С. (2025b). Экономика технологий как научное направление. *Инвестиции в России*, 4(363), 3–7. EDN: STJTXJ
Sukharev, O.S. (2025b). Economics of technology as a scientific direction. *Investments in Russia*, 4(363), 3–7. EDN: STJTXJ (in Russian)

20. Рашевский, П.К. (1973). О догмате натурального ряда. *Успехи математических наук*, 28(4(172)), 243–246.
Rashevsky, P.K. (1973). On the dogma of the natural numbers. *Russian Mathematical Surveys*, 28(4), 143–148. (in Russian) https://doi.org/10.1070/RM1973v028n04ABEH001602

21. Черкашин, А.К. (2019). Метатеоретическое системное моделирование природных и социальных процессов и явлений в неоднородной среде. *Информационные и математические технологии в науке и управлении*, 1(13), 61–84. EDN: UDOOPW, https://doi.org/10.25729/2413-0133-2019-1-06
Cherkashin, A.K. (2019). Metatheoretical system modelling of natural and social processes and phenomena in heterogenious environment. *Information and mathematical technologies in science and management*, 1(13), 61–84. EDN: UDOOPW (in Russian) https://doi.org/10.25729/2413-0133-2019-1-06

22. Юшкевич, А.П. (Ред.). (1970–1972). *История математики с древнейших времен до начала XIX столетия (Т. 1–3).* Наука.
Yushkevich, A.P. (Ed.). (1970–1972). *History of mathematics from ancient times to the beginning of the 19th century (Vols. 1–3).* Nauka. (in Russian).

23. Michel, C., & Chemla, K. (Eds.). (2020). *Mathematics, Administrative and Economic Activities in Ancient Worlds.* Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48389-0

24. Weintraub, E.R. (2002). *How economics became a mathematical science.* Durham, NC and London: Duke University Press.

Информация об авторе

Клейнер Георгий Борисович – член-корреспондент РАН, руководитель научного направления «Мезоэкономика, микроэкономика, корпоративная экономика» ЦЭМИ РАН; научный руководитель Кафедры моделирования и системного анализа Финансового университета при Правительстве Российской Федерации; зав. кафедрой институциональной экономики Государственного университета управления; SPIN-код РИНЦ: 3054–2736, Scopus Author ID: 7005642258, Web of Science ResearcherID: J-9883-2013; ORCID: 0000-0003-2747-6159 (Российская Федерация, 117418, Москва, Нахимовский пр., 47; e-mail: george.kleiner@inbox.ru).

Author

George B. Kleiner – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Scientific Department Mesoeconomics, microeconomics, corporate economics, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences; Scientific director of the Department of Modelling and System Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation; Head of the Department of Institutional Economics, State University of Management; Scopus Author ID: 7005642258, ResearcherID Web of Science: J-9883-2013; ORCID: 0000-0003-2747-6159 (47, Nakhimovsky Pr., Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: e-mail: george.kleiner@inbox.ru).

Поступила в редакцию (Received) 14.01.2026
Поступила после рецензирования (Revised) 17.02.2026
Принята к публикации (Accepted) 16.03.2026