

## 2. МНЕНИЯ

УДК: 005.7

### 2.1. Математика в общественных науках и коммунизм как реальность

Козырев А.Н., Москва, Россия

*В статье предлагается дискуссионный, но подкрепленный профессиональным опытом взгляд на перспективы применения математики в общественных науках с учетом появления новых математических методов, среди которых особо выделена тропическая геометрия. О сложностях и неудачах применения математики в науках об обществе написано немало научных работ и воспоминаний как историками науки, так и людьми, принимавшими самое непосредственное участие в советском и постсоветском опыте по применению математики в экономическом планировании. Описания и оценки этого опыта очень противоречивы. Каждый из нас помнит прежде всего свой собственный опыт и ориентируется на оценки представителей своего круга, а они часто различны вплоть до противоположных. Многие документы опубликованы совсем недавно, а ознакомиться с ними даже сейчас не всегда просто, но полезно. Данная статья – попытка посмотреть на прошлый опыт и перспективы с научных позиций, не замыкаясь в пристрастиях своей научной школы, но и не забывая о том, что мы были первыми<sup>1</sup> не только в СССР, но и в мире практически на протяжении двадцати лет (с 1939 по 1959 год, о чем не все знают). А в целом статью надо рассматривать как предложение к дискуссии, которую можно начать здесь и продолжить в апреле 2027 года очно.*

#### 1. Введение

##### 1.1. Кому адресована статья

Эта статья задумана и написана как интеллектуальная провокация с амбициозной целью – завязать междисциплинарную научную дискуссию о перспективах применения тропической геометрии – одной из ветвей идемпотентной математики – в эмпирических науках об обществе. К дискуссии приглашаются представители математики, не обремененные профессиональным снобизмом, и представители общественных наук, готовые осваивать новые инструменты исследования и визуализации полученных результатов. Результатом дискуссии в идеале должен стать выход на реальные перспективы превращения экономики, социологии и социальной психологии в точные науки, подобные современным естественным наукам или физике Ньютона. Как минимум, хотелось бы найти единомышленников.

##### 1.2. Почему стоит браться за почти невыполнимую задачу

В той или иной мере математика применялась в социологии и в психологии, но больше всего в экономике, так как здесь использование математики естественно связано с большим объёмом вычислений. Однако успехи оказались много скромнее, чем в представлениях научного сообщества конца 50-х – начала 60-х годов прошлого века. В той или иной мере это касается всех перечисленных наук и всех стран, хотя и в разной степени. Об этом интересно и полезно поговорить, но очень важен свой опыт, как минимум, он ближе и понятнее. А главное – нам надо вернуть в оборот глубокие математические идеи, успешно используемые отечественными математиками в решении производственных и управленческих задач раньше западных коллег. В первую очередь речь идет о принципе двойственности, получившем сегодня широкое применение в приложениях тропической геометрии. В экономику принцип двойственности был привнесён через линейное программирование [Канторович, 1939] из функционального анализа, а в кибернетику [Глушков, 1964] – из алгебры и логики. К сожалению, среди математиков столь высокого полета мало тех, кто готов поступиться математическим снобизмом и попробовать заняться приложениями в социальных науках, ответ экономистов и гуманитариев зеркален.

##### 1.3. Распределение материала по разделам

Основная часть статьи выстроена как попытка ответа на три вопроса: Что с нами происходит? Кто виноват? Что делать? (но с учетом обозначенной выше темы и аудитории). Каждому такому вопросу соответствует отдельный раздел. В заключении сформулированы некоторые спорные мысли.

Раздел 2, следующий непосредственно за настоящим введением, играет служебную роль, начиная с пояснения используемых терминов и источников. А в целом это ответ на вопрос о том, что с нами (сторонниками применения математики в экономике) происходило и происходит. Следующий за ним раздел представляет попытку показать, что проблема отнюдь не в «бездарной власти». Во многом проблема создана самим научным сообществом, если понимать его широко. Ответом на третий вопрос с

<sup>1</sup> Автор статьи относит себя к ленинградской научной школе Л.В. Канторовича в математике и её применениях в экономике.

определенной долей условности можно считать раздел, посвященный преимуществам тропической геометрии в социальных науках, одно из таких преимуществ – удобство для визуализации данных, собираемых для исследований в области социологии и психологии, а также получаемых результатов исследования. Менее очевидное, но не менее существенное её преимущество в том, что она лучше подходит для дискретных задач, а практические задачи в науках об обществе дискретны практически всегда.

## **2. Кластеризация науки и научного сообщества**

### **2.1. Термины и источники**

Чтобы двигаться дальше, хочется сделать несколько уточнений касательно терминов, источников информации, а также периодизации и оценки событий, результатом которых стал растущий разрыв между математикой и науками об обществе. Сам факт наличия такого разрыва и его рост в данном случае не обсуждается, для кого-то он эмпирический факт, для кого-то – тайна за семью печатями.

«О терминах» в данном случае – это отнюдь не об определениях, а о том, где проходят границы между понятиями, обозначаемыми одними и теми же словами при том, что смысл в них вкладывается разный. В частности, это относится к понятиям «информация», «данные» и «математические методы». Обозначающие их слова меняют содержание в зависимости от области применения и профессиональной (или социальной) группы. В каких-то случаях имеет место и обратный эффект. Употребление тех или иных терминов, имен и событий служит маркером для опознавания «свой/чужой». Это особенно актуально в сферах деятельности с высокой конкуренцией, к числу которых относится наука. Помимо чисто научных способностей в конкурентной борьбе большую роль играют другие человеческие факторы, среди которых воля к победе, умение держать удар и продвигать свою точку зрения. Все эти качества присущи лидерам научных направлений. Со временем лидеры уходят, их фундаментальные идеи частично забываются или вульгаризируются, а имена становятся маркерами для разделения на своих и чужих. Такие маркеры играют все более существенную роль, причем, в основном негативную.

Разные научные направления и школы становятся все более изолированными, их представители начинают слушать и слышать только своих, наука от этого не выигрывает. С развитием сетевых технологий и превращения науки в массовое занятие этот эффект только усилился, в чем есть как негативные, так и позитивные моменты. Но позитивные надо найти и только потом использовать, а негативные проявятся сами. На определенной стадии обсуждения любая конструктивная научная идея, особенно в науках об обществе, покрывается «культурным слоем» из публикаций, имеющих все меньшее научное значение, редкие содержательные статьи просто теряются в этой массе. Но для нового направления наличие удачного маркера – благо, как и наличие сетевых технологий. Точнее, это шанс или опцион.

Сказанное выше в полной мере относится к вопросу о применении математических методов и вычислительной техники в социальных науках. В частности, это касается применения математики и вычислительной техники в реальной экономике, как и применения математики в экономической науке, включая экономическую теорию. Здесь переплетено столько личных, групповых, ведомственных и политических интересов. Математику, вступившему на эту стезю, приходится идти «по тонкому льду экономической материи» (выражение Л.В. Канторовича). При описании происходящего в науке не легче, но попробуем, опираясь на факты и мнения из очень разных источников.

Относительно недавно (по историческим меркам) опубликованы два тома документов из личного архива Л.В. Канторовича, цитируемые далее как [ККФ, 2002] и [ККФ, 2004], где аббревиатура ККФ означает ФИО составителей: В.Л. Канторович, С.С. Кутателадзе, Я.И. Фет, а 2002 и 2004 – годы выхода первого и второго тома. Помимо текстов, написанных самим Канторовичем, в этих двух томах содержится множество других документов, включая стенограммы дискуссий, личные письма крупных ученых-математиков и полные тексты материалов, опубликованных раньше с изъятием наиболее острых высказываний, а также другие документы, представляющие интерес для исследования. В дополнение к этим двум томам В.Л. Канторовичем опубликован еще один том, где содержатся его уточнения к некоторым трактовкам фактов об отце, излагаемых в [ККФ, 2002, 2004]. К сожалению, не удалось найти аналогичного сборника, касающегося В.М. Глушкова, но есть его книги, статьи. В какой-то мере этот пробел заполняет сборник [Деркач, 2003]. Очень много фактов, касающихся истории математических методов можно найти в трехтомнике [Белкин, 2015], что позволяет лучше понять суть противоречий между разными научными кластерами, каждый из которых содержит полный набор специальностей, то есть математиков, специалистов по вычислительной технике, экономистов. Взаимопонимание внутри такого кластера обычно лучше, чем между двумя полными по составу. А между кластерами есть конкуренция.

### **2.2. Математика как метафора и как инструмент для решения прикладных задач**

Среди математиков занятия чистой математикой, где ценится красота и сложность получения результата, считаются более престижными, чем решение прикладных задач, какими бы сложными они ни были. Об этом есть очень интересные рассуждения в книге [Арнольд, 2012]. В качестве ярких примеров математического снобизма названы английский математик Г.Х. Харди и наш Ю.И. Манин, оба считали достойным заниматься лишь той математикой, которая никогда не будет применима на практике. По иронии судьбы именно Манину принадлежит идея квантовых вычислений, на основе которых в перспективе предполагается создать мощнейшее средство взлома шифров, но Юрий Иванович считал, что разрабатывает никому не нужную математику с логикой без исключенного третьего, т.е. все нормально.

Иначе считал Л.В. Канторович, в 1939 году он, будучи блестящим представителем чистой математики (функционального анализа), решил заняться прикладной задачей по загрузке станков, открыл линейное программирование и перенес принцип двойственности из функционального анализа в экономику, в 1971 году он опубликовал в газете «Правда» статью «Математика нужна всем», где предлагал читать чистым математикам на младших курсах прикладные предметы по выбору, «чтобы почувствовали вкус», к прикладным задачам. К третьему курсу «у них развивается снобизм», который уже не преодолеть. Но именно математики не дали реализовать этот замысел в полной мере, хотя он получил поддержку руководства КПСС. В итоге прикладные курсы чистым математикам стали читать на старших курсах.

Также из чистой математики (алгебры), где у него были блестящие перспективы [Глушков, 1957], перешел в приложения математики к задачам управления [Глушков, 1964], в результате чего стал мировым лидером кибернетики как науки. Тут надо заметить, что кибернетика, хотя и считалась в СССР «продвинутой девкой империализма» вплоть до публикации [Соболев, Китов, Ляпунов, 1955], использовалась в системах вооружения. А вот в Англии ее так и не признали отдельной наукой.

Примечательно, что и Канторович, и Глушков принесли из чистой математики в приложения принцип двойственности, который прекрасно работает в разных её областях, но очень тяжело воспринимается людьми, не имеющими настоящего математического образования, или имеющими его, но не того уровня, который необходим для решения сложных практических задач, когда надо не просто применить известный метод, а адаптировать его к поставленной задаче.

### **2.2. Цены единого уровня vs объективно обусловленные оценки**

Именно принцип двойственности, привнесенный из чистой математики в прикладные области, включая экономику и управление, остался так и не понятым представителями общественных наук. Идея цен на основе двойственности подвергалась яростной критике со стороны теоретиков коммунизма, политэкономов и других далеких от математики областей науки. Примечательно другое: она оказалась неприемлема и для многих приверженцев математических методов. Среди них особо стоит отметить автора теории цен единого уровня В.Д. Белкина, так как именно его подход был использован в реформе 1965 года при поддержке И.С. Брука, В.С. Немчинова, В.А. Трапезникова и Н.С. Хрущева. В этой четверке помимо Хрущева присутствуют **трое выдающихся ученых из разных, но смежных областей.**

Во многом Канторович и Глушков были единомышленниками, имели деловые контакты в связи с проектом ОГАС. Однако при анализе литературы, связанной с именем Глушкова и его достижениями, очень редко упоминается Канторович, а в [ККФ, 2002, 2004] имя Глушкова упоминается всего один раз. Возможно, причина в том, что противоречий между ними не было, а независимость была.

Зато полемика между Канторовичем и Белкиным представлена достаточно хорошо в [ККФ, 2004] и в [Белкин, 2015]. Во много это фрагменты из дискуссий на совещании о применении математических методов в экономических исследованиях и планировании (4–8 апреля 1960 года). Материалы этого совещания изданы в 7 томах под общей редакцией академика В.С. Немчинова. В них особенно интересны не сами доклады, а состав участников и дискуссии между ними. Они были очень жаркими, хотя все участники презентовали себя как сторонников применения вычислительной техники.

## **3. Коммунизм как идея и как реальность**

### **3.1. Расставание с иллюзиями**

Миф о том, что партийное руководство СССР боялось упустить власть, передавая часть управленческих функций вычислительным машинам, не выдерживает критики при знакомстве с открытыми документами, глубинными интервью и воспоминаниями людей, принимавших самое активное участие в тех событиях, причем речь о достаточно большом периоде с 1939, когда появилось линейное программирование и началось его использование на ленинградских заводах, по 1991 год, когда СССР перестал существовать. Однако несовпадение ожиданий от применения математики и вычислительной техники с реальностью оказался очень существенным, как в СССР, так и в странах Запада. Период наибольших ожиданий от применения математики в экономике – 1956–1965 гг., совпал в СССР с тем, что впоследствии назвали «оттепелью». Но примерно в тот же период большие надежды на применение математики в экономике были и в странах Запада, где никакой «оттепели» не наблюдалось и не планировалось. Разочарование в СССР было более масштабным, поэтому тут надо разделить общие причины и частные, а для этого стоит напомнить, что и буржуазная, и коммунистическая идеология выросли из одного корня – учения о прогрессе человеческой цивилизации, предположения о том, что по мере развития производительных сил, повышения уровня жизни и развития институтов люди будут становиться лучше, наука поможет решить и экономические, и социальные проблемы. Именно это оказалось под вопросом.

Начиная разговор о причинах несовпадения ожиданий от применения математики в эмпирических науках об обществе, стоит обратиться к размышлениям выдающегося представителя математического снобизма Ю. А. Манина. В его воспоминаниях и размышлениях о жизни [Манин, 2008] под общим названием «Математика как метафора» есть глава «Аркадий, Борис и Володя», где он рассуждает о том, как произведения Аркадия и Бориса Стругацких становились с годами все мрачнее, что соответствовало изменению взглядов на устройство мира и упомянутой тройки А, Б, В, и самого Юрия Ивановича.

В целом такая перемена тональности соответствовала постепенной утрате веры в прогресс, в то, что по мере развития науки и техники, роста благосостояния в мире будет иметь место не только

экономический прогресс, но и нравственный. Постепенно уходила уверенность в том, что по мере развития цивилизации люди станут лучше и жизнь станет лучше у представителей всех населяющих Землю народов независимо от цвета кожи, разреза глаз и места обитания. Кто-то уловил это раньше других.

Логически выверенный и бескомпромиссный анализ иллюзий и их несостоятельности дал выдающийся логик и методолог науки А.А. Зиновьев в двух монографиях «Коммунизм как реальность» и «Запад». Первая из них была написана в 1980 году, то есть ровно через 20 лет после XXI Съезда КПСС, известного как «Съезд строителей коммунизма», тогда же перед учёными была поставлена задача по превращению экономики в точную науку. На русский язык книга переведена существенно позже и опубликована в [Зиновьев, 1994, часть 1]. Согласно А. Зиновьеву, сформировавшееся в СССР к 1980 году общество представляет то, что можно было построить по программе, принятой на XXI съезде, но с учетом реальности. Вторая из книг [Зиновьев, 1993] под названием «Запад» написана им в 1993 году в Мюнхене, когда у него уже был багаж наблюдений и не было иллюзий. Впрочем, её лучше читать.

Несовпадение ожиданий и реальности имеет один и тот же корень. Но в западном варианте надежды связывались с рациональным поведением индивидуалистов при развитых институтах, а в советском – с постепенным превращением советских граждан в идеальные создания, для которых труд и забота об общих интересах – основные жизненные потребности, им не требуются иные стимулы.

### **3.2. Кибернетика, реформа 1965 года и ОГАС**

Если перевести сказанное выше на язык фактов и знаковых событий, то особо следует выделить период 1955–1965 гг. Начальной точкой отсчета в данном случае уместно считать публикацию статьи об основах кибернетики [Соболев, Китов, Ляпунов, 1955] в журнале «Вопросы философии». Тем самым вопрос о применимости математических методов в общественных науках был вынесен на публичное обсуждение, причем в одном из самых идеологизированных центральных журналов. Все, что делалось по этой тематике в «ящиках» или подавалось под видом исследований в области приближенных вычислений, начиная с 30-х годов, широкой публике не было известно. Окончание периода всеобщих надежд логично связать с реформой 1965 года, когда часть амбициозных идей и проектов была принята, а часть нет, то и другое в результате конкуренции между амбициозными проектами и аппаратной борьбы.

Реформу 1965 года обычно называют реформой Косыгина–Либермана, или Косыгинской реформой, но с таким же основанием её можно назвать реформой Косыгина–Трапезникова или Хрущевской. Подготовка к реформе началась в 1960 году, практически сразу после совещания 1960 года. Тогда по рекомендации В.С. Немчинова с теорией цен единого уровня был ознакомлен Н.С. Хрущев, а В.Д. Белкин получил задание подготовить проект. В его подготовке, так или иначе, участвовала вся тройка экономистов (Либерман, Белкин, Бирман), обычно упоминаемая в связи с отторжением единой государственной проектной сети вычислительных центров (ЕГСВЦ), подготовленного в период с 1962 по 1964 год руководством В.М. Глушкова по поручению А.Н. Косыгина. Если вникать в подробности хитросплетения интересов и амбиций, можно утонуть в деталях. Главное – проект ЕГСВЦ был очень сложен и дорог.

Важно подчеркнуть, что проект реформы начал готовиться раньше, чем проект ЕГСВЦ. В обсуждении проекта реформ участвовало много достаточно продвинутых людей из области техники, включая академиков, отнюдь не только экономистов. Многие документы, свидетельствующие об этом, включая состав различных советов и комиссий, есть в [ККФ, 2004]. Они попали туда в связи с тем, что параллельно шло обсуждение применимости цен на основе о. о. оценок, разумеется, с обвинениями Канторовича в непонимании сущности цен со стороны экономистов. Его идеи не были ни поняты, ни приняты.

Реформа 1965 года готовилась по поручению Н.С. Хрущева аппаратно, вся тройка авторов к этому была привлечена, в том числе по рекомендации В.С. Немчинова. Статья Е. Либермана «План, прибыль, премия» опубликована в газете «Правда» 9 сентября 1962 года, №232(16108). Еще до публикации она была одобрена Хрущевым. Следующая статья Либермана в «Правде» под названием «Еще раз о плане, прибыли и премии» опубликована 19 сентября 1964 года в порядке дискуссии с академиком В. Трапезниковым, чья статья была опубликована в «Правде» 15 августа 1964 года. Расхождения между позициями его и Либермана только в деталях. На тот момент академик Трапезников – директор института проблем управления АН СССР и зам. Председателя ГКНТ, специалист по автоматизации. Ознакомившись с его статьей, Н. Хрущев начертал резолюцию: «Прошу рассмотреть, дать предложения». В результате была создана комиссия во главе с главным специалистом ГКНТ по оценке экономической эффективности новой техники Л. Ваагом, в которую вошли Белкин и Бирман [Белкин, 2017, Т.3. с. 390]. Они написали проект постановления ЦК КПСС и Совмина о реформе. Результатом оказалась реформа 1965 года, в которую вошла в урезанном виде часть, подготовленная при Хрущеве. К тому времени Хрущев был снят со всех постов, Косыгин возглавил правительство. Возможно, ему стало не до новых проектов.

### **3.3. На пути к сверхобществу**

О сложностях, имевших место, с применением оптимального планирования в СССР подробно и образно, но горько рассказано в последнем интервью Л.В. Канторовича, записанном в 1986 году уже в больнице. У этого интервью говорящее название – «Смотреть на правду открытыми глазами»<sup>2</sup>, сам текст есть в [ККФ, 2002]. В этом интервью неоднократно высказана мысль, что разработанная за прошедшие годы теория оптимального планирования требует адаптации для условий социализма, тогда как она

<sup>2</sup> <http://vivovoco.astronet.ru/VV/PAPERS/BIO/LVK/LVK03.HTM>

разработана для коммунистического общества. Но общество, созданное в СССР к 1980 году, как раз и было воплощением того, чему А.А. Зиновьев дал название «Коммунизм как реальность». Напомним, что книгу с таким названием он написал в 1980 году, то есть через 20 лет после XXI съезда КПСС, на котором была принята программа построения основ коммунистического общества к 1980 году. Теория оптимального планирования в том виде, который она приобрела в трудах экономистов на основе идей Канторовича, представляет их вульгаризацию. В частности, много усилий было потрачено с 1963 по 1983 год на поиски народнохозяйственного критерия оптимальности, хотя Канторович и до 1963 года, и в 1983 году говорил, что такой критерий построить невозможно, да и не нужно. Но 20 лет его усердно искали.

Общее направление поиска путей для превращения наук об обществе в точные науки дано в последней книге выдающегося исследователя методологии и логики науки [Зиновьев, 2008]. Достаточно убедительно показаны не только причины, по которым общественные науки в принципе трудно превратить в такие же точные, как механика Ньютона или современные естественные науки, но и то, что сам подход к этой задаче был изначально выбран неверно и у нас, и на Западе. В том, как это происходило на Западе и в СССР, а потом в постсоветской России, было много различий, но общего оказалось вполне достаточно для того, чтобы результат оказался неудачным. Негативное влияние на результат тут и там оказали следование идеологии, ангажированность и массовость социальных наук. Все это было, как в СССР, так и на Западе. В данном случае Запад понимается не в географическом смысле, как совокупность стран, а как «эмпирическое явление» [Зиновьев, 1993]. То же касается термина «коммунизм».

Книга [Зиновьев, 2008] сложна для чтения, в ней много вводимых автором терминов, которые нужно запоминать, но с этим приходится мириться, поскольку так устраняется типичное для наук об обществе использование общепотребительных слов в качестве терминов, приводящее к различному их пониманию разными читателями. Также вводятся другие уточнения. В итоге получается изложение очень точное, отработанное многолетними занятиями логикой науки. При этом в книге совсем нет математики, что упрощает ее понимание гуманитариями или создает у них иллюзию понимания.

#### 4. Тропическая геометрия в науках об управлении и обществе

##### 4.1. Тропическая геометрия как одна из ветвей идемпотентной математики

Все ветви идемпотентной математики, включая тропическую геометрию, объединяет одно общее свойство – сложение в них идемпотентно, а потому операция вычитания отсутствует. В качестве умножения используется либо обычное сложение, либо обычное умножение. Первые работы по такой математике появились в СССР [Воробьев, 1863; Корбут, 1965] задолго до появления термина «тропическая геометрия». Они были связаны с решением вычислительных и управленческих задач, но ключевое понятие двойственности в них уже появилось.

Для целей данной статьи из сведений о тропической математике вполне достаточно сказанного выше, главное заключается в последствии замены арифметической операции сложения на операцию максимума или минимума. Как выясняется, в эмпирических социальных науках это позволяет применять продвинутую и потому сложную математику там, где применение обычной математики приходится контролировать простым здравым смыслом на каждом шаге. Это не приводит к полному отказу от нее, но очень сильно снижает возможности ее применения, поскольку **сила математики именно в возможности перехода от конкретного к абстрактному и обратно без потери смысла**.

Если говорить конкретно о тропической геометрии, то умножение  $\otimes$  – это обычное сложение. В качестве сложения используются операция  $\oplus$ , определяемая как  $a \oplus b = \max\{a, b\}$  или  $a \oplus b = \min\{a, b\}$ , в качестве единицы используется обычный ноль, а в качестве ноля – бесконечность при использовании операции минимума вместо сложения и минус бесконечность при операции максимума. Более подробно об этом можно прочесть в [Козырев, 2025] и в специальной литературе, на которую там даны ссылки.

##### 4.2. Визуализация результатов исследования

Визуализация получаемых при обработке данных зависимостей, связей и других результатов – важнейшая часть исследований в области эмпирических наук об обществе. Именно здесь результаты применения тропической геометрии получаются практически сразу, если команда исследователей в целом компетентна и в применяемых методах, и в предмете исследования, а объект дан свыше,

##### 4.3. Отсутствие операции вычитания – недостаток или достоинство?

Важно здесь то, что обратная операция к  $\oplus$  не определена, то есть операция вычитания отсутствует. Данное обстоятельство заметно сужает возможности математики, построенной на использовании тропических операций. Но это же обстоятельство дает огромное преимущество после того, как такая математика построена, то есть построены очень многие элементы и конструкции, являющиеся аналогами обычной математики. Все они (по определению) построены без применения вычитания.

**Самый простой пример из экономики.** Из сосны можно сделать какое-то количество стульев, но из этих стульев потом невозможно собрать сосну. Этот пример был использован Л.В. Канторовичем при объяснении уязвимости результатов, получаемых с применением уравнений межотраслевого баланса, еще в 1960 году, когда идемпотентной математики в современном понимании еще не существовало.

**Еще один пример, но ближе к психологии.** Очень легко потерять доверие, обманув или не выполнив обещание всего один раз. Обратной операции, строго говоря, не существует. Разумеется, если

спуститься на бытовую (грешную) землю, то ситуация размывается. Возможность вновь завоевать доверие, вообще говоря, есть, а изначальное доверие редко бывает абсолютным. Но здесь мы попадаем на скользкую стезю сопоставления математики и реальной действительности, которую она описывает. Можно поговорить о размытых множествах и другой подобной экзотике, которая что-то дает при вычислениях, когда нет ни четких правил, ни длинных и сложных аналитических преобразований и вычислений. Если же они есть, то можно получать разные результаты при каждой попытке.

**Цифровые продукты – самый яркий пример.** Любой цифровой продукт может быть скопирован любое число раз без потери исходного образца, причем с точностью бит в бит. То есть идемпотентность тут заведомо присутствует. Но интересно еще и то, что очень хорошо интерпретируется понятие неравенства. Более полная версия, например, операционной системы отличается от менее полной (для дома и студентов) тем, что какие-то функции отсутствуют или заблокированы. Иначе говоря, значительная часть современной экономики имеет дело с продуктами, свойства которых описывает именно идемпотентная математика.

### 5. Заключение. Тропическая геометрия как флаг или сигнал для сбора

Возвращаясь к вопросу о проведении дискуссии, приходится еще раз отметить отрицательное влияние массовости дискуссий на научный уровень. Вместе с тем есть опасность, о которой говорилось в разделе 2 про научные кластеры. По этой причине предлагается совместить в рамках одной конференции обсуждение вопроса об идеях, опередивших свое время, и вопрос о применении тропической геометрии в эмпирических науках об обществе, не ограничиваясь экономикой.

Принимая в целом подход А. А. Зиновьева к построению общественных наук по образцу точных, развиваемый в [Зиновьев, 2008], можно взять его за основу, но добавить использование тропической геометрии, как минимум, в качестве средства визуализации результатов. На пересечении его подхода и подхода от математики образуется «островок» для эффективного сотрудничества между теми, кому близок хотя бы один из них, а второй подход он готов осваивать. Получится своего рода двойной фильтр. Если на «островке» соберется небольшой коллектив, то можно будет двигаться дальше.

#### Литература

1. Арнольд В. И. (2012) Что такое математика? — 3-е изд., стереотип. — М.: МЦНМО, 2011. — 108 с. ISBN 978-5-94057-692-1
2. Белкин В. Д. (2015) Избранные труды: в 3 т. / Виктор Данилович Белкин; Центральный эконом.-математич. ин-т РАН. — М.: ЦЭМИ РАН, 2015.
3. Воробьев Н. Н. (1963) Экстремальная алгебра матриц. Доклады Академии наук СССР. Математика, информатика, процессы управления 152 (1), 24–27 (1963).
4. Глушков В.М. (1957) Строение локально-бикомпактных групп и пятая проблема Гильберта / Успехи математических наук, 1957, т. 12, вып. 3(74). С.3–41
5. Глушков В.М. (1964) Введение в кибернетику, Киев, Издательство АН УССР, Услов. печ. листов 20.25. Учетно-изд. листов 20.69.
6. Глушков В.М. (1975) Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М., «Статистика», 1975. 160 с. с ил. (Методы оптим. решений).
7. Деркач В.В. (2003) Академик В.М. Глушков - пионер кибернетики 1 Составитель В.П. Деркач. Киев, 2003 С. 332–332.
8. Зиновьев А.А. (1994) Коммунизм как реальность. Кризис коммунизма. М. Центрполиграф 1994г. 495с.
9. Зиновьев А.А. (1993) Запад. Феномен западнизма.
10. Зиновьев А.А. (2008), На пути к сверхобществу / «Издательство АКТ», 2008. – 449 с.
11. Канторович Л.В. (1939), Математические методы организации и планирования производства. здание Ленинградского государственного университета. Ленинград, 1939 г. 68 с.
12. ККФ (2002) Леонид Витальевич Канторович: человек и ученый. В 2-х т / Редакторы-составители В.Л. Канторович, С.С. Кутателадзе, Я.И. Фет. Т. 1. Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал "Гео", 2002. 542 с.
13. ККФ (2004) Леонид Витальевич Канторович: человек и ученый В 2-х т / Редакторы-составители В.Л. Канторович, С.С. Кутателадзе, Я.И. Фет. Т. 2. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал "Гео". 2004. Т. 2. С.
14. Козырев А.Н. (2005) Приложения тропической математики в экономике и теории игр // Цифровая экономика № 5(35), 2025 – с. 36–71. DOI: 10.34706/de-2025-05-05
15. Корбут А. А. (1965) Экстремальные пространства. Доклады Академии наук СССР. Математика, информатика, процессы управления 164 (6), 1229–1231.
16. Манин Ю.И. (2008) Математика как метафора. — М.: МЦНМО, 2008.— 400 с. ISBN 978-5-94057-
17. Соболев С.Л., Китов А.И., Ляпунов А.А. Основные черты кибернетики. Вопросы философии, № 4, 1955. с. 136–148

#### References in Cyrillics

1. Arnol'd V. I. (2012) Chto takoe matematika? — 3-e izd., stereotip. — M.: MCzNMO, 2011. — 108 s. ISBN 978-5-94057-692-1

2. Belkin V. D. (2015) Izbranny'e trudy': v 3 t. / Viktor Danilovich Belkin; Central'ny'j e'ko-nom.-matematich. in-t RAN. – M.: CzE'MI RAN, 2015.
3. Vorob'ev N. N. (1963) E'kstremal'naya algebra matricz. Doklady' Akademii nauk SSSR. Matematika, informatika, processy' upravleniya 152 (1), 24–27 (1963).
4. Glushkov V.M. (1957) Stroenie lokal'no-bikompaktny'x grupp i pyataya problema Gil'berta / Uspexi matematicheskix nauk, 1957, t. 12, vy'p. 3(74). S.3–41
5. Glushkov V.M. (1964) Vvedenie v kibernetiku, Kiev, Izdatel'stvo AN USSR, Uslov. pech. li-stov 20.25. Uchetno-ie'd. listov 20.69.
6. Glushkov V.M. (1975) Makroe'konomicheskie modeli i principy' postroeniya OGAS. M., «Sta-ti-stika», 1975. 160 s. s il. (Metody' optim. reshenij).
7. Derkach V.V. (2003) Akademik V.M. Glushkov - pioner kibernetiki 1 Sostavitel' V.P. Derkach. Kiev, 2003 S. 332–332.
8. Zinov'ev A.A. (1994) Kommunizm kak real'nost'. Krizis kommunizma. M. Centrpoligraf 1994g. 495s.
9. Zinov'ev A.A. (1993) Zapad. Fenomen zapadnizma.
10. Zinov'ev A.A. (2008), Na puti k sverxobshhestvu / «Izdatel'stvo AKT», 2008. – 449 s.
11. Kantorovich L.V. (1939), Matematicheskie metody' organizacii i planirovaniya proizvodstva. zdanie Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta. Leningrad, 1939 g. 68 s.
12. KKF (2002) Leonid Vital'evich Kantorovich: chelovek i ucheny'j. V 2-x t / Redactory'-sostaviteli V.L. Kantorovich, S.S. Kutateladze, Ya.I. Fet. T. 1. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN. Filial Geo, 2002. 542 s.
13. KKF (2004) Leonid Vital'evich Kantorovich: chelovek i ucheny'j V 2-x t / Redactory'-sostaviteli V.L. Kantorovich, S.S. Kutateladze, Ya.I. Fet. T. 2. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, Filial Geo. 2004. T. 2. S.
14. Козырев А.Н. (2005) Приложения тропической математики в экономике и теории игр // Цифровая экономика № 5(35), 2025 – с. 36–71. DOI: 10.34706/de-2025-05-05
15. Korbut A. A. (1965) E'kstremal'ny'e prostranstva. Doklady' Akademii nauk SSSR. Matematika, informatika, processy' upravleniya 164 (6), 1229–1231.
16. Manin Yu.I. (2008) Matematika kak metafora. — M.: MCzNMO, 2008.— 400 s. ISBN 978-5-94057-287-9
17. Sobolev S.L., Kitov A.I., Lyapunov A.A. Osnovny'e cherty' kibernetiki. Voprosy' filosofii, № 4, 1955. s. 136–148.

*Козырев Анатолий Николаевич, к.ф.-м.н., д.э.н, г.н.с. ЦЭМИ РАН*  
 ORCID 0000-0003-3879-5745,  
[kozyrevan@yandex.ru](mailto:kozyrevan@yandex.ru)

#### **Ключевые слова**

Кибернетика, принцип двойственности, цены единого уровня, тропическая геометрия

#### ***Anatoly Kozyrev, Mathematics in social sciences and communism as a reality***

#### **Keywords**

Cybernetics, the principle of duality, single-level prices, tropical geometry

DOI: 10.34706/DE-2026-02-10

JEL classification E31.

#### **Abstract**

The article offers a debatable, but supported by professional experience, view on the prospects of applying mathematics in the social sciences, taking into account the emergence of new mathematical methods, among which geometric geometry is highlighted. Many scientific papers and memoirs have been written about the difficulties and failures of applying mathematics in the social sciences, both by historians of science and by people who were directly involved in the Soviet and post-Soviet experience in the application of mathematics in economic planning. Descriptions and assessments of this experience are very contradictory. Each of us remembers, first of all, his own experience and is guided by the assessments of representatives of his circle, and they often vary up to the opposite. Many documents have been published recently, and even now it is not always easy to get acquainted with them, but it is useful. This article is an attempt to look at past experiences and prospects from a scientific perspective, not locking ourselves into the preferences of our scientific school, but also not forgetting that we were the first not only in the USSR, but also in the world for almost twenty years (from 1939 to 1959, which not everyone knows). In general, the article should be considered as a proposal for a discussion that can begin here and continue in person in April 2027.