

1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

УДК: 004.82, 621.13

1.1. СИНЕРГИЯ И КАННИБАЛИЗМ ЗНАНИЙ В ЭКОНОМИКЕ И В НАУКЕ

Козырев А. Н., ЦЭМИ РАН, г. Москва, Россия

«... здесь, как нигде, математик идет по тонкому льду экономической материи, связанной неисчислимым множеством зависимостей с реальными живыми людьми, коллективами, различными обстоятельствами.»

*Леонид Витальевич Канторович
"Смотреть на правду открытыми глазами..."
(Последнее интервью)¹*

«Настало время вновь объединить сильно обнищавшую область экономик с самой экономикой.»

*Рональд Гарри Коуз
Saving Economics from the Economists.²*

Показаны возможности придания экономической науке принятого в естественных науках уровня доказательности и препятствия для этого, имеющиеся в ней самой. К ним относятся в том числе эффекты отрицательной синергии. На конкретных примерах показано их наличие и возможность смягчения с применением математики.

1. Введение

Мы живем в эпоху, когда сбиты многие ориентиры. Ни экономика, ни наука не стали исключениями, а экономическая наука оказалась тем перекрестком, где проблемы науки и экономики сошлись и переплелись. Но даже здесь ещё что-то можно исправить, если «смотреть на правду открытыми глазами». Эта статья – продолжение серии работ [Козырев, 2022, 2023а, 2023б] и попытка объяснить более подробно и понятно отдельные вопросы, касающиеся применения математики и, прежде всего, теории деелей по Шепли в современной экономике. Также она о том, что можно и нужно исправить в области научных публикаций, экономических измерений и применения новой (для экономистов) математики.

1.1. О чем эта статья

Термин «каннибализм» применительно к знаниям представляется здесь уместным, так как, с одной стороны, несет в себе некоторый эмоциональный заряд, а с другой стороны, достаточно точно отражает суть обсуждаемых эффектов и проблем. В научной литературе его чаще всего используют как синоним термина «отрицательная синергия», причем это может означать обесценение чего-то или кого-то в самых разных смыслах, включая обесценение в деньгах, потерю полезности, понижение статуса или популярности. В литературе по инновациям его часто используют для обозначения ситуаций, когда одна инновация делает невозможной реализацию другой по причине их несовместимости или, напротив, взаимозаменяемости. Наконец, он может означать потерю знаний под напором навязываемой информации. Далее этот термин используется без кавычек в любом из перечисленных выше смыслов, поскольку смысл легко улавливается из контекста. Также без кавычек используется термин «знание», но скорее в узком, чем широком смысле. Речь идет в основном о результатах научной деятельности фундаментального и прикладного характера, но не только о них. Важную роль в экономике играют управленческие знания, причем не только формализованные в виде инструкций, регламентов и методик, но и неявные знания – управленческие ноу-хау. Положительная синергия возникает при соединении знаний разного типа, отрицательная синергия (каннибализм) – напротив, при наличии у них чего-то нематериального, но существенного, за что возможна конкуренция. Это может быть выполнение тех же функций, внимание той же аудитории или что-то еще. Самое главное здесь то, что все это не так уж плохо поддается формализации и изучению с применением математики. Именно это составляет основное содержание статьи. Однако вопрос о каннибализме знаний интересен не сам по себе, а в контексте актуальных экономических проблем, где знания играют решающую роль. А потому много внимания уделено кризису в экономической науке и смежных с ней областях.

¹ <http://vivovoco.astronet.ru/VV/PAPERS/BIO/LVK/LVK03.HTM> ,

² <https://hbr.org/2012/12/saving-economics-from-the-economists>

1.2. Известность как знание, засекречивание ценных знаний и бегство от реальности

Если говорить о синергии и каннибализме знаний в науке, то важно иметь в виду не только знания реального или воображаемого субъекта, сообщества или коллектива единомышленников об изучаемой ими действительности, но и знания целевой аудитории о них самих, об их взглядах и достижениях. Если научный результат получен известным ученым и опубликован в престижном научном издании, то эффект от него кратен больше, чем от аналогичного результата, опубликованного в малоизвестном журнале или сборнике научных трудов. В первом приближении этот эффект пропорционален числу прочтений конкретной публикации или, как возможные варианты, числу читателей журнала, числу почитателей конкретного автора. Разумеется, это три разных параметра, но все они говорят примерно об одном.

Известность автора в научной среде и известность издания играют похожие роли и в чем-то дополняют друг друга, но то и другое представляют не только знание о них. Речь идет не только о знании как таковом, но и о доверии к автору и изданию, поклонении, если угодно. Тут лучше использовать отдельный термин. На эту роль в целом годится термин «авторский капитал» [Полтерович, 2023], но лучше подходит давно известный термин «капитал внимания», введенный Г. Франком [Franck, 1993, 1998]. Некоторые из нас к нему успели привыкнуть. Кроме того, внимание – ограниченный ресурс любого человека или сообщества. А потому тут есть оборотная сторона. Отнимая время или отвлекая внимание целевой аудитории, каждая публикация отнимает его у других публикаций, возможно, более ценных с научной точки зрения, но опубликованных в менее престижных изданиях менее известными авторами

Еще сложнее со знаниями (результатами научной деятельности), не попадающими в научные журналы по самым разным причинам, главная из них – практическая применимость и отнюдь не только в военной сфере. Причиной может быть перспектива патентования результата, сохранения в секрете как ноу-хау или, наоборот, возможность таких негативных последствий, как рост социальной, межэтнической или межконфессиональной напряженности. Наконец, еще одна причина – обязательства юридического или морального свойства, когда слишком точное, детальное и свежее знание сохраняется в секрете по договоренности с тем, кто это знание предоставил. Такими знаниями могут обладать, если говорить конкретно об экономике, консультанты по бизнесу, работники банков, следственных органов и некоторых других служб. Большинство из них не пишет научных статей, но некоторые совмещают научную деятельность с основной. Тут вряд ли уместно говорить о каннибализме, но потеря знаний имеет место, причем это знания, имеющие значительную ценность, в отличие от многого из публикуемого.

Если писать о знаниях, инновациях и научных коммуникациях, игнорируя изложенные выше аспекты, то вероятность написать что-то, не имеющее реального смысла, приближается к единице. Но это мало кого отпугивает из современных авторов, что лишь подтверждает неоднократно высказанную разными авторами мысль о превращении современной науки в ярмарку тщеславия.

1.3. Распределение материала по разделам

Главная цель статьи – показать имеющиеся возможности и сохраняющиеся препятствия для более широкого использования математики и придания экономической науке уровня доказательности, принятого в естественных науках. Соответственно этой цели выстроена структура статьи и расположение материала в ней. Статья включает настоящее введение, три относительно независимых раздела и заключение, где кратко сформулированы выводы.

В разделе 2, следующем непосредственно за настоящим введением, представлены разные точки зрения на кризис в общественных науках и, прежде всего, в экономической науке, а также возможные пути выхода из него. Выбор цитируемых авторов очень избирательный. В наибольшей степени замыслу данной статьи соответствуют идеи и оценки, высказанные А.А. Зиновьевым в сложной для прочтения и достаточно мрачной книге [Зиновьев, 2008], написанной в 1999 году еще до возвращения в Россию¹. Интеллектуальное бесстрашие этого автора вызывает не меньшее восхищение, чем отточенная еще в советский период логика [Зиновьев, 1971, 1972]. Он оптимистичен в том, что науки об обществе могут быть выстроены на том же уровне строгости, что и естественные науки, и показывает, как это может быть сделано. Но тут же и с той же убедительностью показывает, почему этому не суждено случиться. Противоположная точка зрения представлена серией работ В.М. Полтеровича, опубликованных в период с 1998 по 2023 год и широко обсуждавшихся в профессиональном сообществе. В них изложены популярные в среде академических экономистов точки зрения на перманентный кризис экономической теории, включая авторскую точку зрения на его причины [Полтерович, 1998, 2011] и перспективы выхода из кризиса [Полтерович, 1998, 2011] путем интеграции разных общественных наук и постепенного формирования общего социального анализа (ОСА) с единым набором методов и инструментов. Такая же реверсия имеет место и по поводу оптимизма/пессимизма во взглядах на будущее. В.М. Полтерович не видит перспективы построения экономической науки по образцу естественных наук, но с оптимизмом смотрит в будущее с коллаборацией вместо конкуренции и в целом положительно оценивает существующую систему научных коммуникаций [Полтерович, 2023]. Достаточно веские основания считать эту версию взглядом экономической науки на себя сама дает прежде всего количество цитирований, одобрение на различных мероприятиях, а также наличие более радикальных

¹ Издание 2008 года выбрано по причине его доступности на Литрес.

точек зрения, представленных в том числе нобелевскими лауреатами по экономике разных лет. В таком окружении версия В.М. Полтеровича выглядит умеренно оптимистичной и взвешенной. Именно это обстоятельство дает возможность дискутировать с ней как с точкой зрения на экономическую науку изнутри, противопоставляя ей точку зрения со стороны, причем существенно менее лестную в части состояния общественных наук, но более оптимистичную в отношении принципиальной возможности придания общественным наукам уровня науки (science). В этом плане очень хорошим подспорьем оказывается уже упоминавшаяся книга [Зиновьев, 2008], а также последнее интервью Л.В. Канторовича, записанное в 1996 году уже в больнице и опубликованное в [Канторович, 2002].

Раздел 3 – демонстрация возможностей по использованию теории полиномиальных мер в качестве дополнения к теории дележей, позволяющего на порядок повысить потенциал ее применимости при дележах разного типа с относительно большим числом участников. Основная идея этой теории – возможность разложения неаддитивных функций множеств на функции специального вида по аналогии с разложением аналитической функции в ряд – остается за кадром. Речь идет о простейшем случае, когда неаддитивная функция определена на подмножествах конечного множества. Но именно этот простейший случай имеет реальное приложение в теории дележей. Игра в форме характеристической функции разлагается в ряд очень просто устройств игр. Для них аксиомы Шепли становятся очень простыми и понятными, решения находятся легко, а потом складываются в решение исходной игры.

В разделе 4 представлены конкретные примеры синергии и каннибализма знаний, причем все сюжеты взяты из реальной практики, упрощены до возможного предела с сохранением смысла. На этих примерах показано, как работает описанный в предыдущем разделе математический аппарат.

В заключение представлены основные выводы.

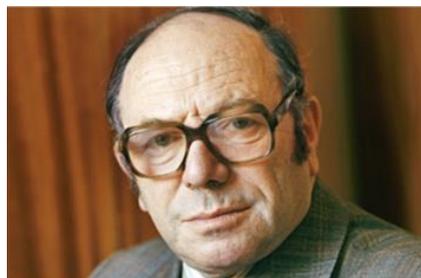
2. Каннибализм знаний в контексте кризиса системы научных коммуникаций

Речь пойдет в основном о кризисе в экономической теории, но развивается он в контексте общего кризиса науки, связанного с превращением системы научных коммуникаций в ярмарку тщеславия¹.

2.1. Что не так с применением математики в экономике

Поскольку главная цель статьи – показать имеющиеся возможности и сохраняющиеся препятствия для более широкого использования математики, представляется уместным процитировать высказывание на эту тему из последнего интервью своего учителя [Канторович, 2002], надиктованного им уже в больнице. Говоря о сложности работы математика с экономической материей, Л. В. Канторович, сравнил ее с тонким льдом и обратил внимание на задеваемые интересы «едва ли не всех». Цитирую дословно.

В естественных науках и в технике математические модели существовали давно – с их помощью производились расчеты, их результатами руководствовались на практике. В экономике это оказалось по разным причинам гораздо сложнее. В свое время Ленин прозорливо заметил, что, если бы геометрические аксиомы задевали интересы людей, то они, наверное, опровергались бы. Наши модели как раз и затронули интересы множества, едва ли не всех. Именно этим объясняется трудная многолетняя борьба за внедрение математических методов в реальную экономику, борьба, которая, увы, еще далека от полной победы.



VIVOS VOXO: Л.В. Канторович, "Смотреть на правду открытым..."

Среди этих «едва ли не всех» можно увидеть (при желании) тогдашних руководителей страны или социалистических предприятий, что не лишено оснований, но они составляют очень небольшую долю от всех, чьи интересы были задеты. Более того, их интересы объективно состояли в том, чтобы математические методы в экономике применялись и повышали эффективность управления экономикой. Разумеется, были и опасения, связанные с непониманием того, как это работает, опасения за свою карьеру. Но те же опасения были и у людей попроще, а главное, у экономистов, владевших математикой на уровне арифметики и не желавших пускать математиков в «свою науку». Это очень ярко проявилось на Всесоюзных совещаниях по применению математики в экономике 1960 и 1964 годов. Оба они казались переломными, математикам удавалось показать свою правоту и получить поддержку от высшего руководства страны. Но на практике все оказалось не совсем так или совсем не так. И дело было совсем не в качестве полученных научных результатов. Вот фрагмент из того же интервью.

О фундаментальности наших работ может свидетельствовать и тот, в общем, печальный факт, что, родившись в социалистической стране, на советском материале, для советского народного хозяйства, они впервые были практически использованы на Западе. Они оказались инвариантны в смысле понимания пружин хозяйственного механизма, взаимодействия составляющих производства.

¹ <https://www.forbes.ru/mneniya/334021-yarmarka-tshcheslaviya-kak-rabotaet-sovremenny-rynok-nauki>

В этих двух цитатах нет ни слова об экономической теории, но есть слова о практическом использовании математических моделей в реальной экономике, а также о том, что они «оказались инвариантны в смысле понимания пружин хозяйственного механизма». Экономическая теория слишком идеологизирована, как бы ни отрицали этот факт сколь угодно авторитетные экономисты, политики и журналисты. Даже математические модели наполняются идеологией, если смотреть на них не с точки зрения возможных приложений, а в контексте господствующей идеологии. Так, Канторовичу вменяли в вину сходство некоторых его идей с идеями Вильфредо Парето, о существовании которого он даже не подозревал, зато знали борцы идеологического фронта. То же самое, но с другим идеологическим подтекстом произошло с моделью экономического равновесия Эрроу-Дебрё-Маккензи. По сути, это модель распределения ресурсов. Достаточно поменять знак в бюджетных ограничениях на противоположный и ввести требование оптимальности распределения ресурсов по Парето. Тогда исчезнет повод говорить о том, что экономический агент действует в рамках своего бюджетного ограничения. Ограничение остается, но означает, что потребляемый каждым агентом продуктовый набор, стоит не меньше, чем его же вклад в «общий котел». Тут нет полной аналогии с «потреблением по труду», но лишь потому, что труд в модели не фигурирует. Но и в модели равновесия нет рационального поведения агентов, есть лишь ограничение на потребление, которое можно выворачивать наизнанку. Решение, бывшее до перемены знаков рыночным равновесием, существует и оптимально по Парето, а доказательство его существования становится проще и даже изящнее.

Не менее забавна ситуация с условиями единственности или, как минимум, конечности числа равновесных состояний в той же модели. Экономисты-теоретики могут петь дифирамбы Дебрё и Смейлу за теорему о конечности числа равновесий для «почти всех экономик», но отсюда не следует, что они понимают её смысл, как и то, что она не имеет какого-либо отношения к вычислимости равновесия вопреки утверждению Дебрё в его нобелевской лекции. Выпускник кафедры вычислительной математики, созданной и руководимой Л.В. Канторовичем в НГУ, видит это сразу, а экономисту тут надо перепрыгнуть не только через идеологию, но и через свой уровень понимания математики. Проблема имеет, как минимум, две стороны, а считаться надо с ними обеими, иначе трудно рассчитывать на понимание.

Такие экономисты, как Альфред Маршал, осознавали проблему доступности текста для понимания и рекомендовали использовать математику только в предварительных рассуждениях, а из публикаций ее полностью убирать. Сегодня такой номер не пройдет. Экономика изменилась под влиянием цифровых технологий, увеличилась роль знаний различного типа, наиболее дефицитным ресурсом стало внимание, а возникающие эффекты уже невозможно объяснять «на пальцах».

Еще одной проблемой стал кризис системы научных коммуникаций – превращение её в ярмарку тщеславия [Franck, 1999]. Этот кризис затронул практически всю академическую науку, включая математику, но в общественных науках он проявил себя много острее, причем не только в силу их идеологизации, но и потому, что в них разбираются «едва ли не все», а в математике лишь немногие.

Математика может предложить достаточно много новых инструментов и выразительных средств в том числе для описания знаний разного типа, эффектов синергии и каннибализма. Разумеется, речь не идет о том, что можно выстроить экономическую науку по образцу физики Ньютона, что, кстати, и не нужно. Современная физика выстроена отнюдь не по этому образцу. Только в 20-м веке в физике произошло две революции, одна из которых связана с появлением теории относительности, вторая – с появлением квантовой механики. И оба раза происходило обновление используемого математического аппарата, а математика развивалась в значительной мере под потребности физики. С экономической наукой все не так. Тут тоже были свои «революции», но заканчивались они неудачами [Полтерович, 1998, 2011].

О причинах неудач, как и предложениях по выходу из перманентного кризиса экономической науки [Полтерович, 2022a, 2022b, 2023], можно поспорить. Более того, можно посмотреть на те же вопросы несколько шире и опереться на мнения Л. В. Канторовича и А. А. Зиновьева. В первую очередь речь о возможности придания общественным наукам уровня доказательности, принятого в науках (science), и препятствиях на этом пути. Несовпадения точек зрения здесь имеют достаточно принципиальный характер. Это касается не только упомянутых выше авторов, но и дискуссии внутри самой экономической науки.

2.2. О разных взглядах на кризис экономической науки

О перманентном кризисе в экономической теории, об ее отрыве от практики и необходимости исправлять ситуацию написано очень много разными авторами, что делает практически невозможным даже простое упоминание в одной статье всех точек зрения. Приходится делать выбор, исходя как из принятых на сегодняшний день критериев, так и из собственных предпочтений, совпадения взглядов и доверия к доводам конкретных авторов. В первую очередь естественно обратиться к точке зрения нобелевских лауреатов по экономике, а среди них к тем, чья позиция сформулирована наиболее ясно. Радикальную позицию занял Рональд Коуз, призвавший спасти экономическую науку (economics) от экономистов, которых стало слишком много [Coase, 2012], а пишут они в основном друг для друга, не считаясь с реальностью и потребностями бизнеса. Несколько мягче о том же высказался Пауль Ромер [Romer, 2016], отметив попутно, что «последние 30 лет макроэкономика только деградирует». Если учесть, что написано это в 2016 году, то начало деградации надо отнести к 1986 году (время последнего интервью Л. В. Канторовича). То есть противоречия

между их суждениями нет. Серию «комплиментов» в адрес экономической науки можно продолжить, но в этом нет необходимости. Обзор точек зрения, высказанных известными экономистами, есть в публикациях [Полтерович, 1998, 2011]. Сам Полтерович видит причину кризиса не в методологии экономической науки, как о том пишут многие цитируемые им авторы, а в особенностях экономической материи.

О возможности построения экономической науки по образцу «точных» наук (science)

Основной тезис статьи [Полтерович, 2011] – о том, что «...поставленная в ряде классических работ задача построения экономической теории по образцу физики, видимо, невыполнима». В пользу этого тезиса автором выдвинуты четыре основных аргумента. Первый из них – в ходе эмпирических исследований не удалось обнаружить «фундаментальные экономические зависимости между экономическими переменными», второй – появление теорем о невозможности. Оба аргумента очень неоднозначны, первый вполне может свидетельствовать о том, что изначально были выбраны неудачные модели, не связанные с реальностью, это и подтвердилось. А теоремы о невозможности [Arrow, 1951], как и теоремы противоположного вида [Debreu, 1974], свидетельствуют как раз о том, что точные методы тут работают, второй аргумент скорее говорит о возможности построения экономики как науки.

В качестве третьего по порядку аргумента была названа такая подвижность экономической действительности, «что скорость ее изменения опережает темпы ее изучения». Однако погода меняется еще быстрее, чем ситуация в экономике, а повторить условия прогноза ничуть не проще. И все же синоптикам доверяют больше, чем экономистам, причем не только лица, принимающие решения в бизнесе и на государственном уровне, но и простые граждане США [Banerjee and Duflo, 2019]. Кстати, оценка деятельности синоптиков не строится на количестве ссылок друг на друга, возможно, отсюда и больше доверия.

Также стоит заметить, что Ньютон формулировал свои законы применительно к простым ситуациям типа движения бильярдного шара по столу, а не военной колесницы по пересеченной местности. Иначе у него получилась бы физика Аристотеля, где тело движется с постоянной скоростью под воздействием силы. Стоит также отметить, что пример с законом Ньютона подробно разобран в [Зиновьев, 2008, с. 48], где отмечается, что закон Ньютона выведен не по правилам простой индукции, а по правилам мысленного эксперимента. Наблюдать тело, на которое не действуют никакие силы, никому не удавалось, можно только приближать реальные условия к идеальным; как это было тогда, так и в современной физике.

Четвертый аргумент – «выводы из экономических теорий довольно быстро становятся достоянием массы экономических агентов и влияют на формирование ожиданий» – не вызывает возражений. Действительно, в этом заключается особенность наук об обществе, осложняющая исследования. Но следует отсюда лишь то, что смотреть на решаемую задачу надо более широко. Принцип неопределенности Гейзенберга не сделал физику подобием общественных наук, а был интегрирован в общую теорию.

Совсем иначе на перспективе социальных наук, включая экономику и социологию, смотрел А.А. Зиновьев. Он не отрицал принципиальной возможности придать им уровень строгости, принятый в физике и других естественных науках, но видел три очень серьезных препятствия для этого. Лишь первое из них отчасти связано с тем, что сформулировано выше в виде четвертого тезиса В.М. Полтеровича. Суть отличий социальных объектов от физических Зиновьев определяет следующим образом [Зиновьев, 2008, с. 11].

Особенность социальных объектов состоит прежде всего в том, что люди сами суть объекты такого рода, постоянно живут среди них и в них, постоянно имеют с ними дело. Они должны уметь жить в качестве социальных объектов и в их среде. Для этого они должны как-то познавать их, что-то знать о них. ...

Тут хочется подчеркнуть «познавать» и «знать». Если вспомнить, что своим основным достижением в области экономики Л.В. Канторович считал не открытие линейного программирования, а понимание цен как двойственных переменных или, иначе говоря, как элементов сопряженного пространства, то есть двойственного к пространству продуктов и ресурсов, то можно увидеть тут перекличку идей. В данном случае сказанное выше означает, что нужно расширить пространство переменных, включив в него знания. Операции со знаниями по Канторовичу подчиняются иным алгебраическим правилам, нежели обычные продукты [Макаров, 1973]. Сопряженное пространство для такого пространства продуктов тоже будет отличаться от привычного «едва ли не всем» евклидова пространства. С такими конструкциями и надо работать.

Далее А.А. Зиновьев называет и комментирует три серьезных препятствия на пути научного познания социальных явлений. Первое препятствие – своего рода коктейль из амбиций и глупости власть имущих.

«... те из них, кто занимает высокое положение в обществе, известен и имеет возможность публичных выступлений, считают себя и признаются другими за высших экспертов в сфере социальных явлений.

Не легче и с целевой аудиторией.

Люди верят президентам, министрам, королям, знаменитым актерам и даже спортсменам больше, чем профессионалам ... в исследовании социальных явлений, хотя эти высокопоставленные личности и знаменитости обычно несут несусветный вздор, а он больше соответствует обывательским представлениям, чем суждения профессионалов.

Последним верят тогда, когда они занимают высокое положение, признаются и поощряются властью и погружают свои профессиональные достижения в трясины обывательского сознания и идеологии. Таково первое серьезное препятствие на пути научного познания социальных явлений.

И снова переключка с идеями Л.В. Канторовича, писавшего про интересы «едва ли не всех». Со вторым препятствием чуть проще, речь об идеологии. Тут достаточно привести последний абзац.

В настоящее время идеологическое очернение коммунизма и приукрашивание западнизма приняло неслыханные ранее размеры как на Западе, так и в бывших коммунистических странах. Так что теперь о научном понимании как коммунизма, так и западнизма и речи быть не может.

Но самая суть заключается в том, что Зиновьев называет третьим препятствием.

И третье препятствие на пути научного познания социальных объектов – гигантская армия людей, профессионально занятых в сфере науки. Дело в том, что надо различать науку как сферу жизнедеятельности множества людей, добывающих себе жизненные блага и добывающихся жизненного успеха (известности, степеней, званий, наград) за счет профессионального изучения социальных объектов, и научный подход к этим объектам. Лишь для ничтожной части этих профессионалов научное познание есть самоцель. Научный подход к социальным объектам составляет лишь ничтожную долю в колоссальной продукции сферы профессиональных социальных исследований.

Тут самое время «налить чернил и плакать». Однако, если данное утверждение полностью совпадает с собственным пониманием сложившейся ситуации, то оно как-то даже успокаивает. Стоит сразу заметить, что речь идет о ситуации не в какой-то одной стране, где всё не так, а во всём мире.

ОСА и два канона

После вывода о невозможности построения экономической теории по образцу физики Ньютона, в чем, строго говоря, нет и необходимости, В.М. Полтерович переходит к обсуждению перспектив интеграции всех общественных наук в рамках общего социального анализа (ОСА) или, как минимум, двух канонов экономической науки [Полтерович, 2011, 2022b]. Эти задачи лучше рассмотреть по порядку.

Фундаментом для ОСА согласно [Полтерович, 2022b] должны стать:

- ▶ общий объект исследования: функционирование и развитие общественных институтов, поведение человеческих коллективов в рамках этих институтов;
- ▶ единая эмпирическая база (социально-экономические индикаторы) и единая методология её пополнения (опросы, «полевые» исследования, институциональные и «лабораторные» эксперименты);
- ▶ единый аналитический аппарат: эконометрика и теория игр.

Все три пункта уязвимы для критики. В наименьшей степени это касается первого из них. Но и тут есть проблемы. Например, представления об институтах у экономистов и юристов, ведущих исследование в конкретных областях типа авторского права и смежных прав, различаются так сильно, что не включенному в эту тематику наблюдателю трудно себе это представить. Рассуждения видных экономистов, включая нобелевских лауреатов, об институтах права могут показаться нормальному цивилисту просто инфантильным бредом. Если лауреат поговорит о конкретной проблеме с главой отделения общественных наук РАН, то его выслушают с уважением, специалист в конкретной проблематике либо не будет вмешиваться, либо вообще не будет допущен к дискуссии. И все останутся на своих местах, включая проблему.

Пункт «единая эмпирическая база» прописан более подробно в работе [Полтерович, 2011]. Он включает: а) социально-экономические индикаторы; б) опросы, анкетирование; в) «полевые» исследования, «case studies»; г) институциональные эксперименты; д) лабораторные эксперименты. Этот список отдает архаикой, но в более поздних работах ничего к этому не добавлено о новых способах сбора информации, огромных базах данных, создаваемых такими структурами, как Сбер-Аналитика или Яндекс. Ситуация характерна не только для России. Крупные корпорации во всем мире собирают и анализируют огромные массивы информации о своих клиентах, отслеживают в режиме реального времени информацию о финансах, продажах и покупках. Их прогнозы становятся все точнее, тогда как прогнозы академических экономистов становятся все хуже [Lev, 2019]. Социально-экономические индикаторы во многом идеологизированы, а люди при опросах слишком часто лгут (не всегда сознательно). Такова эмпирическая база ОСА.

Набор инструментов ОСА из эконометрики и теории игр при всем уважении к этим двум математическим дисциплинам слишком убог по сравнению с имеющимися уже сегодня возможностями. Теория игр сама по себе скорее язык для описания отношений между объектами социальных исследований, чем полноценный инструмент. В каждой конкретной ситуации нужно что-то ещё, чтобы он стал эффективным. Например, для применения дележей по Шепли нужно знать значения функции выигрыша для всех возможных коалиций. Реально это возможно только при очень небольшом числе игроков или при очень специаль-

ном наборе возможных коалиций. А потому применять этот инструмент «в лоб» можно очень редко, для его более широкого и эффективного применения нужны дополнительные умения в области математики.

В итоге с задачей максимум о построении ОСА все очень проблематично, а потому можно перейти к задаче минимум об объединении двух канонов. Первое, что здесь вызывает сомнение, – это заинтересованность представителей того и другого канонов в объединении. Не для того они разделялись.

В первом приближении первый канон – это теория конкурентного равновесия со всеми её моделями, теоремами существования, оптимальности и невозможности или, наоборот, об их избытке. Подробно об этом лучше прочесть в [Полтерович, 2022b]. Но и без знания подробностей можно догадаться, что представителям этого канона не с руки погружаться в практику. Гораздо удобнее писать статьи, ориентируясь друг на друга и политическую конъюнктуру. Второй канон – наследие и продолжение исторической школы, но суть не в этом. Его отличия от первого канона – связь с практикой при отсутствии формальных моделей, строгих формулировок и доказательств. Об этом тоже лучше читать в [Полтерович, 2022b]. Там же приведено замечательное высказывание очень известного экономиста Ариэля Рубинштейна: «За сорок лет моей профессиональной деятельности я не встретил ни одной модели, которая убедила бы меня в том, что экономическая теория может иметь прямое практическое применение». Примечательно то, что Ариэль Рубинштейн – одна из знаковых фигур сетевого сообщества Value Based Management.net¹. В это сообщество входит несколько очень известных в своей конкретной области экономистов, ориентированных на решение конкретных задач. Среди них есть специалисты в области финансов, оценки нематериальных активов и в ряде других областей, где важно знать детали решаемых проблем. У большинства из них просто нет времени на изучение собрания экономических анекдотов, переведенных на математический язык.

Формулы-образы

Более глубокие проблемы связаны с тем, как описывается экономическая действительность, в данном случае, как описываются знания. Экономисты-теоретики (представители первого канона) могут поговорить о том, что знания обладают обычными для общественных благ свойствами неконкурентности в потреблении и неисключаемости, которые никогда не выполняются абсолютно, что вполне естественно. Но им вряд ли придет в голову переписать уравнение Самуэльсона с применением операции идемпотентного сложения, найти квазидифференциал [Demuynov, Rubinov, 1995], а потом выписать условие оптимальности в более общем виде, чем в их учебниках. А то, как реально продаются ноу-хау, передаются управленческие навыки и другие подробности – не их поле деятельности. Они здесь чужие и чувствуют это нутром. А потому предпочитают либо простые формулы, с которыми легче работать, либо простые образы.

Не лучше ситуация и с практиками – представителями второго канона. Им тоже не хватает выразительных математических средств. В специальной литературе по управлению знаниями (knowledge management), управлению на основе стоимости (value based management) управленческие знания двух разных типов обычно относят к структурному и человеческому капиталу, соответственно. Синергетический эффект от объединения знаний того и другого типа Лейф Эдвинссон в [Edvinsson, 2002, Эдвинссон, 2005] выразил с помощью формул-метафор, которые не следует понимать буквально. Одна из них

$$\text{HUMAN CAPITAL} \times \text{STRUCTURAL CAPITAL} = \text{INTELLECTUAL CAPITAL}$$

стала легендой еще до появления самой книги, вторая

$$1+1=11$$

после. Сегодня она причудливым образом рифмуется с формулами

$$2+2=22 \text{ и } 2 \times 2=22$$

из популярного ролика «Альтернативная математика»², повествующего в юмористическом ключе о деградации американской общеобразовательной школы. Однако автор – такая же, как и Ариэль Рубинштейн, знаковая личность в сетевом сообществе Value Based Management.net не собирался шутить. Ему были нужны яркие образы или метафоры для демонстрации своих революционных идей, он их нашел. Проблемы с математикой у него, разумеется, были и есть, как и у большинства экономистов, но не на уровне арифметики, как у героя видеоролика. Скорее это недостаток выразительных средств – математических операций и соответствующих им символов.

Вторая формула Эдвинссона хороша тем, что понять ее буквально может лишь персонаж из видеоролика. Первая из формул таким достоинством не обладает, зато в ней все переменные имеют хоть какую-то связь с реальностью. Даже знак \times несет определенный смысл, показывая, что знания теряют ценность, если не умеешь ими пользоваться, а умение ими пользоваться обесценивается, если нет такой возможности или полномочий. Так бывает, если руководство фирмы не способно делегировать полномочия тем подчиненным, кто обладает нужными специальными знаниями и компетенциями. Обе формулы показывают эффект положительной синергии при объединении знаний двух типов. Тот же самый эффект можно (и приходится) наблюдать в науке. Для описания таких эффектов на языке

¹ <https://www.valuebasedmanagement.net/>

² <https://yandex.ru/video/preview/9558659027506759545>

математики подходят неаддитивные функции множеств, включая кооперативные игры в форме характеристической функции, а также полиномиальные меры [Козырев, 2021] и конструкции из них. В принципе эта техника подходит и для описания ситуаций каннибализма знаний.

2.3. Ярмарка тщеславия

Эффект каннибализма в истории с первой формулой Эдвинсона – появление «культурного слоя» из малоценных публикаций, под которым оказываются погребены яркие идеи и образы, созданные первопроходцами. Формула со знаком умножения вместо сложения была воспринята буквально очень многими авторами статей об интеллектуальном капитале за последующие годы. По запросу «интеллектуальный капитал» в НЭБ высвечивается 22114 названий. Их невозможно просмотреть, не говоря уже об оценке содержания самих публикаций. Выборочный просмотр вызывает когнитивный диссонанс при каждом столкновении с буквальным пониманием « \times », а конца им нет. Тут явный каннибализм: новые «знания», полученные за последние 20 лет, погребены под собой некогда живую мысль. В данном случае мы имеем конкретное проявление эффекта, названного Зиновьевым третьим серьезным препятствием на пути научного познания социальной сферы. Если даже он прав не на все 100%, а доля ученых, реально стремящихся к познанию в этой области, не «ничтожна», а просто мала, то теряют смысл многие или все благие пожелания, связанные с ОСА. Но дело не только в этом. Профессиональное исследование сферы научных коммуникаций показывает неблагополучие в этой сфере. Так, в [Угринович, Мун, Попета, 2016] приводятся убийственные факты научных фальсификаций, часть из которых была вскрыта самими авторами, желающими показать неэффективность системы. А в [Бобров, 2022] дан анализ ситуации с недостоверными ссылками, показывающий особую остроту проблемы в области экономики. Тут есть повод поговорить о системе научных коммуникаций с её критериями оценки публикаций, наукометрией, рейтингованием изданий и двойным слепым рецензированием как о ярмарке тщеславия,

Термин «ярмарка тщеславия» применительно к системе научных коммуникаций ввел в научный оборот Георг Франк [Franck 1999], опубликовав статью под названием «Scientific communication: a vanity fair?» Знак вопроса, разумеется, несколько смягчает смысл его высказывания. Впрочем, Франк вообще не видел в этом сравнении ничего зазорного. Если бы наукой занимались только настоящие исследователи, они платили бы ссылками за знакомство с полезным для их исследования результатом и соблюдали все другие правила научной этики. Но и тогда все равно формировался бы «капитал внимания» со многими признаками того самого капитала, где деньги порождают деньги, богатые богатеют, а бедные беднеют. Здесь действуют положительные обратные связи, а потому система не стремится к равновесию в том смысле, когда «невидимая рука» рынка (ярмарки) приводит к оптимальному по Парето состоянию. К тому же надо учитывать тот факт, что знания как таковые не обладают свойством редкости или, иными словами, обладают свойством неконкурентности в потреблении. В итоге эффект положительной синергии до какого-то момента заведомо перевешивает отрицательную синергию.

Ситуация радикально меняется, когда участников ярмарки становится много, дефицит внимания как ограниченного ресурса проявляется все больше, перевешивая положительные сетевые эффекты уже потому, что сетевой эффект гаснет с увеличением числа участников сети (физически можно коммуницировать лишь с ограниченным числом контрагентов). Это так даже в случае, когда в сети или сообществе все ведут себя по правилам, большинство составляют нормальные экономические агенты – искатели материальных благ и ученых степеней, безразличные, вообще говоря, к поискам истины. В нормальной модели экономического равновесия нет блага под псевдонимом «истина», искать её нет смысла. Рациональное поведение достаточно легко прогнозируется и полностью соответствует тому, что мы можем наблюдать в реальности, если хотим «смотреть на правду открытыми глазами». И это печально.

Есть столь знаменитые авторы и публикации, что их нельзя не упомянуть в своем обзоре без риска прослыть невеждой, причем это правило действует даже в случае, если заявленные в такой публикации результаты были получены раньше кем-то менее известным или не подтвердились при проверке. Об этом мало кто прочтет в статье менее известного автора. Если речь идет о научной статье по достаточно популярной теме, то таких авторов может набраться не один десяток, а упоминание их результатов, хоть и в негативном ключе, отнимает место в списке. Тут тоже имеет место своего рода каннибализм. Наука все больше становится в этом смысле похожа на медиа-сферу, где действуют свои законы и даже есть понятие медийный капитал [Фомичева, 2017]

Еще одна проблема, если мы говорим о математике в экономике, заключается в том, что у математиков и экономистов очень сильно отличаются критерии оценки результатов. В математический журнал статья с практически ценным результатом может не пройти в силу простоты применяемого математического аппарата, а в экономический – в силу его сложности для рецензентов. В отдельных случаях они могут не понять даже терминов. Слепое рецензирование в ситуации, когда большую часть потенциальных авторов составляют нормальные экономические агенты, вынуждает рецензента изначально смотреть на текст, поступивший ему на рецензию, с некоторым подозрением на отсутствие в нем чего-то ценного. Это ставит в сложное положение прежде всего авторов статей по экономике, чья квалификация выше квалификации рецензента, например, он на голову лучше владеет математикой.

Разумеется, квалифицированный рецензент сразу увидит слабости в статье по его специальности, но что он сделает, если ему на рецензию попадет статья, где результат опирается на недоступ-

ную ему математическую технику или факты, которые надо проверять? Из сказанного не следует, что у статей с выдающимися результатами вообще нет шансов на публикацию в престижных рецензируемых журналах, но у «среднячков» шансов больше, а при знании правил их больше на порядок.

Возможно, с этим связано и то, что наиболее сильные математики, работающие в области теории игр [Васильев, 2022. 2023], межотраслевого баланса [Шананин, 2021. 2023] или управления инвестициями [Обросова, Шананин, 2023], публикуют свои статьи в математических журналах с названиями без намека на возможное отношение к экономике. Экономисты эти статьи никогда не прочтут, не будут на них ссылаться или использовать как-то еще. А потому двойное слепое рецензирование может быть очень полезно для математических статей, так как есть шанс на то, что хотя бы один из рецензентов прочтет и проверит доказательство, но для экономических журналов ситуация принципиально иная.

При слепом рецензировании нормальному рецензенту даже в голову не придет, что автор рецензируемой статьи владеет математикой лучше его самого (рецензента), как следствие рецензент либо не увидит связи между утверждениями и приводимыми формулами, если они есть в рецензируемой статье, либо не поверит, что автор получил результат с помощью математики, если формулы, приводящие к результату, не выписаны явно. Такой опыт есть.

Стоит также отметить, что Франк опубликовал свою первую статью об экономике внимания на немецком языке [Franc, 1993], а потому она долго не попадала в «научный оборот». Все ведь «знают», что «язык науки – это английский», но точно не немецкий и не русский. И тут возникает вполне логичный вопрос о цели публикации. Если ты пишешь о проблеме, которую надо решать, и предлагаешь решение, то надо писать на языке тех, кто будет её решать на практике. Если цель – количество ссылок, то надо писать на международном языке конкретной отрасли науки. Так, языком математики долгое время был французский, а потому математики (в том числе в СССР) писали на французском. Теперь английский.

3. Как делить стоимость, славу и внимание

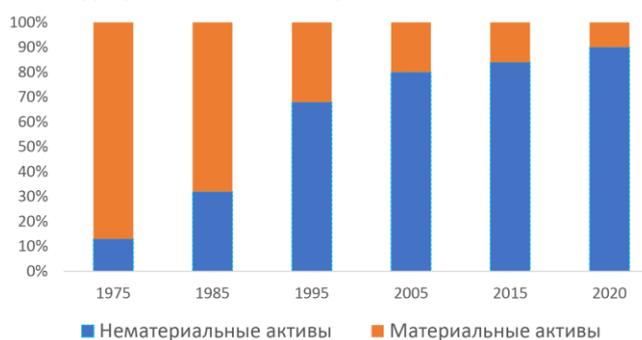
Смысл этого раздела в том, чтобы показать на доступном уровне возможности работы с неаддитивными функциями множеств или (на языке экономики) с эффектами синергии и каннибализма.

3.1. От формул Эдвинсона к неаддитивным функциям множеств

Если вернуться к формулам Эдвинсона из подраздела 2.2., то следует напомнить, что за словами HUMAN CAPITAL, STRUCTURAL CAPITAL, INTELLECTUAL CAPITAL скрываются какие-то «нематериальные активы» в широком смысле этого слова. Это не те нематериальные активы, которые отражаются в финансовой отчетности с указанием суммы, потраченной на их приобретение, а некие ценности, оказывающие влияние на рыночную капитализацию компании и отражаемые либо в специальной части финансового отчета, либо в отдельном документе, именуемом отчетом об интеллектуальном капитале. О том, сколь это разные активы, свидетельствует диаграмма 1. Нематериальные активы компаний, отражаемые у них на балансе, составляют относительно небольшую долю. В этом легко убедиться, если посмотреть отчетность крупнейших компаний-триллионников (посмотреть все отчеты S&P 500 тяжеловато). У некоторых из них в отчетах нет даже такой строки. О причинах подробнее сказано в [Козырев, 2023b]. Сейчас речь не об этом, а о том, что у компаний есть некие «активы», очень существенно влияющие на рыночную капитализацию в совокупности. Часть из этих «активов» значится по списку «человеческий капитал», а часть по списку «структурный капитал». Вместе они составляют список «интеллектуальный капитал». Кстати говоря, Барух Лев [Лев, 2002] не делает различия между понятиями «нематериальные активы» и «интеллектуальный капитал», а считает, что американские фирмы должны отражать на балансе все эти активы. Вот тут и спрятана та «изюминка», на которую указывает Эдвинсон своими формулами-образами. Он показывает наивность точки зрения финансистов старой закалки. По Баруху Леву правильный учет затрат на создание нематериальных ценностей, прежде всего на R&D, а также на обучение персонала, на рекламу и так далее позволит привести отчетность в соответствие с тем, что показывает рыночная капитализация. Но это подразумевает, что на балансе должны стоять активы с указанием затрат на их создание, а в сумме это всё должно примерно совпадать с рыночной капитализацией. На профессиональном жаргоне это называется совпадением рыночной и балансовой стоимости, что когда-то было нормой. Сейчас это так и до такой степени, что появляется формула=образ «1+1=11».

Чтобы записать эту идею корректно, лучше всего использовать неаддитивные функции, определенные на множестве «активов», составляющих интеллектуальный капитал. В простейшем случае таких «активов» всего два, их можно пронумеровать цифрами 1, 2. Получим множество {1,2} из двух эле-

Диаграмма 1. Компоненты рыночной стоимости S&P 500



Источник: Ocean Tomo Intangible Asset Market Value Study 28.03.2022

ментов. Их ценность в сочетании можно обозначить через $v(\{1,2\})$, если рассматривать их ценность по отдельности, то логично обозначить ее через $v(\{1\})$ и $v(\{2\})$, соответственно. Тогда можно положить

$$v(\{1\}) = 1; \quad v(\{2\}) = 1; \quad v(\{1,2\}) = 11; \quad v(\{\emptyset\}) = 0,$$

где \emptyset – пустое множество. Синергетический эффект от объединения «активов» равен $11-1-1=9$. Но эту идею можно изобразить и несколько иначе

$$v(\{1\}) = 0; \quad v(\{2\}) = 0; \quad v(\{1,2\}) = 11; \quad v(\{\emptyset\}) = 0,$$

тогда синергия равна 11.

В первой формуле Эдвинсона заложено чуть больше смысла, а потому нужно чуть больше изобразительных средств. Будем предполагать, что у нас много «активов» с номерами от 1 до n . Множество всех активов обозначим $N = \{1, \dots, n\}$. Произвольное подмножество множества N обозначим через S . Этот факт можно записать в виде $S \subset N$. Чтобы теперь передать идею Эдвинсона, которую он пытался донести знаком \times , можно считать, что $v(S) = 0$, если S состоит только из четных или только из нечетных номеров, а для S из номеров двух типов значение $v(S)$ определяется более сложным образом, например, это может быть произведение количества нечетных на количество четных номеров. В реальности с каждым «нематериальным активом» связан какой-то показатель. Например, в отчетах о человеческом капитале часто фигурируют цифры, отражающие количество специалистов той или иной квалификации, часто экономисты используют такие показатели как количество патентов [Giliches, 2000] или чего-то ещё, что отражается в отчетах не всегда с денежной оценкой или она не отражает ценности актива. Например, патенты на результаты своих R&D в США ставятся на баланс с символической оценкой 1 доллар или по затратам на патентование. Ни то, ни другое не отражает их ценности. Но главное здесь даже не это, а то, что патент ценен не сам по себе. Его ценность зависит от многих обстоятельств, включая наличие реальных и потенциальных конкурентов, размеры компании, обладающей этим патентом, и многое другое. Помимо всего этого ценность любого патента компании зависит от наличия или отсутствия у нее других патентов, ноу-хау разного типа, включая технические и управленческие ноу-хау. Также принято различать ноу-хау, отделяемые, вообще говоря, от компании, неотделимые от компании и неотделимые от конкретных физических лиц. Все это создает много сложностей в оценке не только патентов, но и других нематериальных активов. Для них, как правило, нет активного рынка, где бы они продавались по отдельности. Обычно это какие-то наборы или «портфели» интеллектуальной собственности или «патентные портфели». Иногда бывает надо разделить стоимость «портфеля» между его компонентами. В каких-то случаях это рутинная задача, но часто эта задача оказывается очень сложной для оценщиков интеллектуальной собственности, поскольку их математическая подготовка не включает адекватный этим задачам аппарат. Далее он будет показан сначала на простых примерах, а потом в общем случае.

3.2. Миф о швейной машинке Зингера и её реальная история

В среде изобретателей и патентных работников большой популярностью пользуется миф о том, что формула патента на швейную машинку Зингера состояла из одного признака, а именно, «нить продевается в острие иглы». Обойти такой патент невозможно. В этот миф хочется верить и рассказывать его студентам в качестве красивой иллюстрации к скучному изложению правил патентования. Однако повторение мифа в научной статье даже с благими целями не есть хорошо. А потому приходится проверять достоверность факта по разным источникам. Один из них – «История швейной машины Зингер»¹, размещенная на сайте антикварного магазина АНТИКЗОН. Эта история не укладывается в две строки, но главное в ней то, что основные инновации Исаака Зингера касаются способов ведения бизнеса, хотя патенты, связанные со швейной машинкой, у него были, но это были патенты не на иглу с



Рисунок 1. Марка Франции с портретом Тимонье
Источник: <https://za.pinterest.com/pin/491033165621631258/>

ушком у острия. При этом патенты на швейные машинки в Европе выдавались и 18 веке (Англия, Германия), и в начале 19 века (Австрия, Франция). Про иглу с ушком у острия было прекрасно известно тогдашним изобретателям швейных машин, но удача улыбнулась лишь одному из них – французу Бартелеми Тимонье. Примечательно, что она была связана не с патентом на изобретение, а с получением заказа на массовый пошив одежды для вооруженных сил. Завершилось всё разгромом, который учинили рабочие соседних швейных мануфактур, потерявшие выгодный армейский заказ. Они сожгли не только предприятие, но также все швейные машины и чертежи. Позже Тимонье не раз патентовал новые модели машин,

¹ <https://antikzone.ru/antique-singer-history-01>

его агрегаты три раза получали медали всемирных выставок, но удача в бизнесе его оставила навсегда. Примечательно, что у всех предшественников она и не ночевала.

Вторая часть истории, рассказанной на сайте магазина АНТИКЗОН, разворачивается в США, но и тут Исаак Зингер отнюдь не первый, но самый удачливый благодаря пониманию не только технической стороны дела, но и бизнеса. Он не только совершенствует существующую конструкцию машинки, делая её более удобной, но также находит новые ниши для сбыта и придумывает новые формы продажи (например, в рассрочку), советуясь с более опытными и образованными людьми.

Еще один интересный источник информации о патентах на швейную машинку – итоги расследования [Марков, 2007] на основе собственно патентной информации (по патентной базе США). Этот материал не столь объёмный, как первый, и с меньшим количеством иллюстраций, но здесь проанализированы формулы запатентованных изобретений. Учитывая тот факт, что автор расследования – патентный поверенный и кандидат технических наук, а опирался он исключительно на документы, в достоверности полученных им сведений сомневаться нет смысла. Мифу конец, но не истории успеха Зингера.

Так в чем же секрет успеха Исаака Зингера? Без сомнения можно утверждать, что здесь сработал синергетический эффект от объединения технических решений, юридической техники (Зингер нанял хорошего адвоката) и знаний бизнеса. Удивительно то, что фактический во всех трех перечисленных областях знания Зингер был либо самоучкой, либо полным дилетантом, но он сумел объединить технические знания со знаниями в области права и бизнеса. Мало того, он оказался еще и психологом. Проиграв суд по патенту на иглу, он сумел договориться с победителем (Хоу) о создании патентного пула. Потом они пригласили других изобретателей с патентами на усовершенствования, а в итоге захватили практически все потребительские ниши. Портфель патентов на швейные машинки в их руках оказался достаточно большим, а потому не очень пригодным для учебного примера. В итоге надо вернуться к мифу.

Предположим, что патентный портфель на швейную машинку состоит только из двух патентов, один из них – патент на иглу, второй – на ножной привод. Также примем условие, что патент на иглу невозможно обойти, но при этом иглу с ушком в острие можно использовать только в швейной машинке. Для других применений удобнее иглы с ушком в тупом конце или в середине (такие иглы тоже были). Ножной привод тоже запатентован, но патент на иглу обеспечивает полную монополию. Здесь мы имеем типичный пример каннибализма. Но это – отнюдь не конец истории.

Патент на ножной привод полезен, как минимум, тем, что он защищает от возможной атаки патентных троллей, которые могли бы получить патент на ножной привод и предъявить претензии. Кроме того, ножной привод может найти применение где-то еще помимо швейных машин. Наконец, если говорить о современной ситуации, когда широко распространены патентные сервисы, патент может выполнять сигнальную функцию. Разумеется, это не про швейные машины, а про такие непростые в изготовлении предметы, как иглы для сканирующих микроскопов. Их мало кто умеет делать, потребителей тоже мало, и разбросаны они по разным странам мира. Информация о патенте помогает сторонам найти друг друга. Более того, информация в патентных заявках лучше структурирована, более точна и правдива, чем в научных статьях или рекламных проспектах, поскольку заявки пишут с целью отразить суть дела кратко и точно.

Чтобы записать сказанное выше о ценности патентов на языке математики, лучше всего использовать язык теории игр в форме характеристической функции. Патенты здесь выступают в роли игроков с номерами 1 и 2. Сначала рассмотрим ситуацию, когда других применений у обоих запатентованных изобретений нет. Ценность монополии на рынке швейных машин обеспечивает игрок 1, обозначим ее через $v(\{1\})$. Игрок 2 (патент на привод) обеспечивает монополию лишь на часть всего рынка, а именно, на рынке машин с ножным приводом, обозначим ее через $v(\{2\})$. Очевидно, что $v(\{1\}) > v(\{2\})$. Коалицию из двух игроков (патентный портфель) обозначим через $\{1,2\}$, а ее ценность – через $v(\{1,2\})$. Если принятые ранее предположения выполняются, то $v(\{1,2\}) = v(\{1\})$. Как ни удивительно, отсюда можно сделать разные выводы относительно ценности патента 2 или, другими словами, доли игрока 2 в дележе.

Первый вариант дележа, который сразу приходит в голову, состоит в том, что весь выигрыш должен получить первый игрок, то есть ценность имеет только первый патент. Но это не так уж очевидно. Более того, теория дележей по Шепли дает другой результат. К нему можно прийти разными путями.

Можно рассмотреть ситуацию с точки зрения того, что теряет коалиция при выходе из неё одного из игроков или, наоборот, что она приобретает при его присоединении. Эту величину можно считать



Рисунок 2 Швейная Машинка Зингер
Источник: <http://COLLECTION-DESIGN.RU>

вкладом данного игрока. Потом надо просто суммировать его вклады с учетом вероятности соответствующих событий. Первый игрок может выйти из коалиций $\{1,2\}$ и $\{1\}$, а второй из коалиций $\{1,2\}$ и $\{2\}$. Если из коалиций $\{1,2\}$ выходит первый игрок, то потеря коалиции составит $v(\{1\}) - v(\{2\}) > 0$, если из неё выйдет второй игрок, то коалиция не теряет ничего. С коалициями $\{2\}$ и $\{1\}$ еще проще. Выход из такой коалиции единственного игрока стоит $v(\{1\})$ и, соответственно $v(\{2\})$. Если рассуждать в духе вероятностной интерпретации дележа по Шепли, то вероятность выхода из коалиции того или другого игрока надо считать равной, а результат усреднить. В результате первый игрок получает

$$v(\{1\})/2 + (v(\{1\}) - v(\{2\}))/2$$

а второй $v(\{2\})/2$. В сумме это будет $v(1)$. Строго говоря, вероятностная интерпретация не кажется убедительной. Но тот же результат можно получить и без вероятностей.

К той же задаче можно подойти и с другой стороны. Можно рассматривать величину

$$v(\{1\}) + v(\{2\}) - v(\{1,2\})$$

как эффект каннибализма и поделить ее между игроками поровну. С учетом $v(\{1,2\}) = v(\{1\})$ получаем эффект каннибализма в размере $v(2)$. Его и надо поделить между игроками. Получим тот же результат, что и при вероятностной интерпретации. И снова интерпретация на первый взгляд не кажется убедительной, так как всю «вину» за эффект каннибализма можно возложить на второго игрока. Но тут нет вины, есть только математика. Достаточно предположить, например, что

$$v(\{1\}) = v(\{2\}) = v(\{1,2\}).$$

Тогда эффект каннибализма равен той же величине $v(\{1,2\})$, а делить его поровну совершенно естественно, любое другое решение заведомо хуже. Фактически мы здесь раскладываем исходную игру на две. В одной из них вклады игроков при их объединении суммируются, то есть нет ни синергии, ни каннибализма, в другой есть отрицательный эффект. Он связан с обоими игроками в равной степени, а потому делится поровну. Решение по Шепли для игры, получаемой суммированием двух игр, должно быть равно сумме решений для каждой из игр. Это одна из аксиом Шепли. Как будет показано ниже, аналогичным образом можно действовать при любом конечном числе игроков. Исходная игра представляется как сумма игр специфического вида, для которых решения по Шепли очевидны и фактически безальтернативны. Что-либо противопоставить им сложно.

3.3. Профессор, аспирант и дипломник

В следующем примере 3 участника игры с условными именами Профессор, Аспирант и Дипломник. Пробразом этой игры послужила реальная история, известная автору данной статьи до мелочей. Роли участников в ней практически те же, что и в рассматриваемой игре, Аспирант пишет кандидатскую диссертацию под руководством Профессора, а Дипломник – курсовую, а потом дипломную работу. Тема курсовой работы – реализация намеченной в одном из докладов Профессора и частично описанной в статье [Рубинштейн, 1973] схемы доказательства одного конкретного утверждения о характеристике полиномиальных мер. Эта схема интересна сама по себе, то есть независимо от игры, поскольку включает фрагмент, представляющий из себя весьма эффективный инструмент для выявления эффекта каннибализма в достаточно общем случае. Речь идет о разложении неаддитивной функции, определенной на подмножествах некоторого конечного множества, на слагаемые специального вида. В рассмотренном выше примере с портфелем из двух патентов представлен предельно упрощенный вариант этой схемы, а именно: игра в форме характеристической функции с двумя участниками разлагается на две более простых. В каждой из полученных игр решение по Шепли получается очевидным образом, а потом решение для исходной игры получается в виде суммы этих двух. Ниже эта же схема используется для получения решений в различных вариантах игры трех лиц.

В простейшем варианте, когда по какой-то причине Аспирант и Дипломник получили одинаковые результаты, а роль Профессора только в руководстве, игра будет иметь следующий вид

$$v(\{1,2,3\}) = v(\{1,2\}) = v(\{1,3\}) > v(\{1\}) = v(\{2\}) = v(\{3\}) = 0,$$

где под номером 1 играет Профессор, под номером 2 – Аспирант, а под номером 3 – дипломник. Результат, полученный всей тройкой игроков, тот же, что и парой $\{1,2\}$ или $\{1,3\}$, а результат любого из игроков в одиночку нулевой. Поскольку игра включает трех лиц игра разлагается на три более простых

$$\begin{aligned} v_1(\{1,2,3\}) &= v_1(\{1,2\}) = v_1(\{1,3\}) = v_1(\{2,3\}) = v_1(\{1\}) = v_1(\{2\}) = v_1(\{3\}) = 0, \\ v_2(\{1,2,3\}) &= v(\{1,2\}) + v(\{1,3\}); v_2(\{1,2\}) = v(\{1,2\}); v_2(\{1,3\}) = v(\{1,3\}) v_2(\{1\}) = v_2(\{2\}) = v_3(\{3\}) = 0, \\ v_3(\{1,2,3\}) &= v(\{1,2,3\}) - v_2(\{1,2,3\}) = v(\{1,2,3\}) - v(\{1,2\}) - v(\{1,3\}). \end{aligned}$$

Значение $v_3(\{1,2,3\})$ как раз и составляет эффект каннибализма. Он делится поровну между тремя игроками, тогда как $v(\{1,2\})$ делится поровну между игроками 1 и 2, а $v(\{1,3\})$ между игроками 1 и 3. Интересно здесь то, что игрок 1 получает $2/3$ от всей суммы выигрыша, а игроки 2 и 3 по $1/6$, то есть вместе они получают $1/3$. Можно несколько усложнить задачу, предполагая, что результаты, полученные Профессором до выдачи заданий Аспиранту и Дипломнику, имеют ценность сами по себе. Получаем игру

$$v(\{1,2,3\}) = v(\{1,2\}) = v(\{1,3\}) > v(\{1\}) > v(\{2\}) = v(\{3\}) = 0,$$

а доля игроков 2 и 3 еще уменьшится. Далее можно предположить, что $v(\{1,2\}) > v(\{1,3\})$. Тогда еще более уменьшится доля игрока 3. Но, так или иначе, эти доли просчитываются по единым правилам, полностью соответствующим аксиоматике Шепли.

Как и в случае с патентами на швейную машинку Зингера, реальная история, послужившая прообразом рассматриваемой игры или, точнее, серии игр с несколько разными условиями, гораздо сложнее и богаче эффектами, чем любая из серии рассматриваемых игр. Вначале была чистая математика – теория полиномиальных мер [Рубинштейн, 1973; Васильев, 1974], потом её приложение к теории игр – альтернативный подход к построению вектора Шепли [Васильев, 1975] причём в очень общем случае, что могло быть прорывом в данной области. Однако уже появилась работа [Aumann & Shapley, 1974], примерно на том же уровне общности. Новизна осталась только в деталях. Приложения в реальной экономике нашлись через сорок с лишним лет [Козырев, 2021], как и положено математическим результатам, причём в простейшем (конечном варианте). Результаты курсовой и дипломной работы были опубликованы в 1973 и 1974 годах, но на такие публикации не принято ссылаться. Более сильные результаты кандидатской диссертации другого участника истории их полностью перекрыли и обесценили с точки зрения математиков. Написание диссертации по этой теме утратило перспективы.

Уже здесь заключен некий парадокс. Для публикации в математическом журнале или сборнике нужна некоторая общность и нетривиальность доказательства. Но ровно эти же свойства гарантируют недоступность результата для понимания теми, кто мог бы его применить. Для приложения результаты пригодились в самом простом варианте, когда все рассматриваемые функции заданы на подмножествах конечного множества, а не на произвольной σ -алгебре или хотя бы на системе борелевских подмножеств метрического компакта [Козырев, 1976], что обеспечило их публикации минимальный уровень общности, приличный для математических статей. А для практиков это «заумь».

4. Полиномиальные меры и решения по Шепли

Данный раздел служит расширению представления о дележах с точки зрения возможных применений в экономике и с точки зрения возможного применения функционального анализа к теории дележей.

4.1. Полиномиальные меры и отказ от вероятностной интерпретации решения по Шепли

С точки зрения функционального анализа решение по Шепли – это оператор, переводящий неаддитивные функции в аддитивные, удовлетворяющий вполне естественным требованиям, получившим известность как аксиомы Шепли. Изначально эти аксиомы и вся построенная на их основе теория формулировались для неаддитивных функций, определенных на подмножествах конечного множества, элементы этого множества именовались игроками, а его подмножества – коалициями. Такая интерпретация множества $N = \{1, \dots, n\}$, его элементов, подмножеств и функции v , определенной на системе таких подмножеств, не является необходимой, а временами просто мешает, как и вероятностная интерпретация решения по Шепли. С точки зрения чистой математики более естественно считать, что мы имеем дело просто с какими-то функциями на подмножествах множества N , т.е. на 2^N . Через S обозначим произвольное подмножество множества N , а через $|S|$ число элементов в S . Если это не приводит к путанице, то $s = |S|$, а элементы S можно пронумеровать, полагая $S = \{i_1, \dots, i_s\}$. Функция v аддитивна, если $v(\emptyset) = 0$ и для любого $S \in 2^N$ выполняются равенство

$$v(S) = \sum_{k=1}^s v(\{i_k\}).$$

Функция $v: 2^N \rightarrow R$ называется полиномиальной порядка m , если она представима в виде диагонального сечения некоторой m -кратной аддитивной функции

$$\psi: (2^N)^m \rightarrow R,$$

то есть

$$v(S) = \psi(S, S, \dots, S), \quad S \in 2^N.$$

Как оказалось, работа с такими функциями приводит к достаточно интересным идеям, в том числе к дележам по Шепли, но с иных позиций и без вероятностной интерпретации.

Сразу стоит отметить, что изначально [Рубинштейн, 1973] понятия полиномиальной функции и полиномиальной меры были введены для общего случая, когда исходная функция v определена на некоторой σ -алгебре подмножеств фиксированного множества Q , обозначаемой B , а порождающая ее ψ на произведении таких σ -алгебр, т.е. $v: B \rightarrow R$, а $\psi: B^m \rightarrow R$. Выше и далее по тексту все определения и конструкции переформулированы для случая, когда $Q = N$.

Любая функция $v: 2^N \rightarrow R$ может быть представлена как полиномиальная порядка n , что достаточно очевидно. Интерес представляет разложение такой функции на более простые. В идеале это такие функции, что ненулевое значение функция принимает только на одном $S \in 2^N$, а в сумме они составляют исходную функцию v . Для таких простых функций аксиомы Шепли принимают предельно естественный вид, решение очевидно, а результат для исходной функции получается простым сложением результатов для простейших функций. Вопрос только в том, как построить это разбиение. Классический подход основан на вероятностной интерпретации. В теории полиномиальных мер разложение исходной функции на составляющие производится чисто комбинаторными методами. При этом часть слагаемых оказываются отрицательными, что логично интерпретировать как эффект каннибализма.

4.2. Аксиоматика Шепли и ее интерпретации

Чтобы сформулировать аксиомы Шепли нам потребуются дополнительные обозначения. Удобнее всего взять стандартные обозначения и формулировки из популярного в недавнем прошлом учебника по теории игр [Оуэн, 1969]. Носителем функции v называется $T \subset N$, удовлетворяющее условию

$$v(S) = v(S \cap T) \quad \forall S \subset N,$$

Символ π означает перестановку N , а функция $u: 2^N \rightarrow R$ получается как

$$u(\pi(i_1), \pi(i_2), \dots, \pi(i_s)) = v(S) \quad \forall S = \{i_1, i_2, \dots, i_s\}.$$

По существу, функция πv отличается от функции v лишь тем, что элементы множества N поменялись ролями в соответствии с перестановкой π .

Аксиомы Шепли. Под вектором значений (решением по Шепли) для v будем понимать n -мерный вектор $\varphi[v] = \varphi_1[v], \dots, \varphi_n[v]$, удовлетворяющий аксиомам:

S1. Если S – любой носитель v , то

$$\sum_{i \in S} \varphi_i[v] = v(S)$$

S2. $\forall \pi$ и $i \in N$ выполняется равенство

$$\varphi_{\pi(i)}[\pi v] = \varphi_i[v].$$

S3. Если v и u – две любые игры, то

$$\varphi[v + u] = \varphi[v] + \varphi[u].$$

Смысл каждой из аксиом достаточно понятен, если разобраться с формальными обозначениями. Первая аксиома означает то, что рассматриваются именно дележи. Вторая аксиома означает принцип анонимности [Мулен, 1991]. Он совсем очевиден для простейших функций, когда есть такое множество S , что любое $T \supset S$ является носителем v , а на остальных подмножествах функция v принимает нулевые значения. Аксиома S3 не вызывает сомнения, если смотреть на нее с позиций функционального анализа, хотя с игровых позиций ее можно подвергнуть сомнению.

Теорема (Шепли). Аксиомы S1 – S3 однозначно определяют значения φ для всех игр, доля игрока i определяется как

$$\varphi_i[v] = \sum_{S \subset N: S \ni i} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} [v(S) - v(S \setminus \{i\})],$$

где

s – число элементов в коалиции S ,

$n!$ произведение всех чисел от 1 до n ,

$S \setminus \{i\}$ – множество всех элементов из S за исключением i .

Здесь $\frac{(s-1)!(n-s)!}{n!}$ – вероятность появления коалиции S , если формирование коалиций происходит случайным образом, $v(S) - v(S \setminus \{i\})$ – вклад игрока i в выигрыш $v(S)$ коалиции S .

Достаточно легко проверить, что получаемый по этой формуле вектор $\varphi[v]$ удовлетворяет аксиомам S1 – S3. Также следует заметить, что вероятностная интерпретация формулы, определяющей вектор Шепли, может быть заменена другой, построенной на принципе анонимности (S2) и сложения игр (S3). Как уже говорилось выше, любая игра на конечном множестве может быть разложена на простейшие игры, часть из которых отрицательные. В таких случаях выигрыш коалиции делится между ее участниками поровну (аксиома S2), выигрыши суммируются (аксиома S3), а сумма выигрышей совпадает с выигрышем коалиции из всех игроков (аксиома S1).

4.3. Что общего между ликвидностью, наличием флота и монополий на знание

При большом n количество возможных становится очень большим, эффективно работать с такими задачами не очень реально. Но реальные ситуации часто бывают таковы, что число возможных коалиций с синергетическим эффектом вполне обозримо. Например, это случай

$$v(S) = 1, 1 \in S; \quad v(S) = 0, 1 \notin S,$$

то есть агент с номером 1 обеспечивает своим присутствием выигрыш любой коалиции. Тогда

$$\varphi_i[v] = \frac{(2-1)!(n-2)!}{n!} = \frac{1}{n(n-1)}, \quad i \neq 1$$

поскольку значим выход одного из игроков лишь из коалиции $\{1, i\}$. А тогда имеем

$$\varphi_1[v] = \frac{(n-1)}{n}.$$

Агент с номером $i \neq 1$ получит $\frac{1}{n}$ с вероятностью $\frac{1}{(n-1)}$. Тем не менее, кто-то долю $\frac{1}{n}$ от общего выигрыша получит. В частности, если $n = 3$, то

$$\varphi_2[v] = \varphi_3[v] = \frac{1}{6}, \quad \varphi_1[v] = \frac{2}{3}.$$

Примеров, когда это правило реально работает, достаточно много. В качестве агента 1 может выступать обладатель абсолютно ликвидного актива (денег), а в качестве агентов с другими номерами

обладатели активов, способных замещать друг друга или подчиняющихся правилам идемпотентного сложения. В частности, это могут быть взаимозаменяемые способы решения конкретной задачи.

Важно отметить, что в реальности нет необходимости в том, чтобы игра была с самого начала формализована, в ней было определенное число участников и так далее. В инновационной сфере обладатель ликвидного актива – денег – имеет существенные преимущества перед теми, кто предлагает для инвестирования свои разработки и проекты. Обычно инновационный проект ориентирован на вполне определенную рыночную нишу. Это может быть рынок швейных машинок для дома или рынок запусков космических спутников. Если есть несколько проектов воздушного запуска (такая идея прорабатывалась), то они конкурируют за одну нишу на рынке. Инвестор, обладающий достаточным денежным ресурсом, от этого свободен. Он может вести переговоры с любым и конкурентов или просто уйти в поисках других проектов и рынков. Его актив универсален. То же самое получается с мореплаванием. Морские державы всегда имели огромное преимущество перед сухопутными и, тем более, перед дикими племенами, знавшими только своих соседей. В литературе описан случай, когда капитан одного из судов обменял транзисторный приемник на 40 шкур гепарда у вождя одного из африканских племен.

5. Эпилог

Подводя итог сказанному, стоит отметить, что адекватный математический язык для описания эффектов синергии и каннибализма знаний в экономике и науке существует, но довести этот факт до широкой научной общественности крайне сложно в силу целого ряда причин. Главная среди них весьма банальна – этим языком и инструментарием способна пользоваться очень незначительная часть тех, кому это могло бы быть полезно. Экономическая наука сегодня представлена в основном людьми, неспособными пользоваться сложной математикой, а математикам эта тема не особенно интересна. Наконец, можно задаться вопросом: что стало бы с физикой как наукой, если бы к тем физикам, которые есть сейчас, добавить десять раз по столько «физиков», не владеющих математикой, но представленных в ученых советах, редколлегиях журналов, дающих оценки и прогнозы? А потому причины неудач экономической науки надо искать не только в сложной для изучения экономической действительности, но и в экономической науке, в соотношении её амбиций и качества используемых инструментов, числовых данных, иллюстративных примеров и, наконец, в традициях поведения на ярмарке тщеславия, именуемой по привычке наукой, когда её границы давно остались позади или вообще стерты.

Кризис экономической теории, о причинах которого спорят уже не одно десятилетие ведущие экономисты мира, включая представителей России, обусловлен не столько невозможностью построить общественные науки по образцу точных наук, сколько их идеологизацией, а также ангажированностью и многочисленностью представителей научного сообщества, обслуживающего эти области знания.

Если говорить о конкретных проявлениях кризиса экономической науки, то нельзя не согласиться с тем, что наиболее формализованная часть экономической науки, активно использующая математику, далека от реальности в еще большей степени, чем прикладная математика. Разделение экономической науки на два канона связано не столько с различием используемой методологии, сколько с ориентацией на решение разных задач. Первый канон, выстроенный вокруг математических моделей экономической динамики и равновесия, ориентирован на решение идеологических задач. Решение практических задач в его функции не входит. Второй канон сегодня нацелен на решение задач, связанных с потребностями крупного бизнеса, прежде всего, с повышением рыночной капитализации компаний. По этой причине говорить об объединении двух канонов нет смысла, но для этого они разделялись.

Справедливости ради надо заметить, что не все в порядке и с другими науками, включая физику и даже математику. Но масштабы проблем в естественных и общественных науках различаются очень сильно. Тут переплетаются интересы самих исследователей, заказчиков исследований и тех, кто попадает в зону внимания тех и других. Люди, как выясняется, не любят, чтобы их изучали и оценивали. Они далеко не всегда хотят знать о себе правду, не хотят быть оцененными по каким-то формальным показателям. То же касается и общества в целом, о чем много сказано в книге [Зиновьев, 2008].

Для превращения наук об обществе в настоящую науку необходима, прежде всего, потребность в такой науке, превосходящая потребности идеологии, обслуживания интересов бизнеса и, возможно, чего-то еще. Так, потребность в развитии физики и математики всегда была связана с необходимостью совершенствования оружия, повышения точности стрельбы и другими военными задачами. Со стороны собственно науки мало объединения общественных наук в общий социальный анализ (ОСА), необходимо соединение математики, информационных технологий и общественных наук. Наука об обществе должна иметь доступ к данным не хуже, чем имеют частные фирмы и корпорации, не хуже, чем у них средства обработки информации и аналитические сервисы. А у тех, кто занимается наукой, должен быть уровень владения математикой, как минимум, сопоставимый с инженерами, а лучше – с физиками.

Из всего сказанного не следует, что надо забыть о превращении наук об обществе в точные науки. Напротив, надо искать возможности для этого. Прежде всего надо искать инварианты (есть такой термин в математике). Примерами инвариантов в науках об обществе может служить принцип Парето (80:20), подтвержденный позже в опытах Д. Канемана, а также тот факт, что эпоха определяется тем, что по Земле за это время прошло 10 миллиардов людей. Примечательно, что этот факт С.П. Капица связал именно со знаниями, которыми обмениваются люди. Со знаниями также связан тот факт, что потребление энергии растет (или росло) пропорционально квадрату численности людей. Наверняка есть еще факты о

людях и обществе, инвариантные относительно идеологии и социального строя. Их поиском наука об обществе и должна заниматься, а не подстраиваться под вкусы толпы, пусть и состоящей из людей, позиционирующих себя как ученые.

Литература

1. Бобров Л.К. (2022), Достоверность ссылок на научные издания: пример порождения мифов и неточностей. Научные и технические библиотеки. 2022;(5):47-65
2. Васильев В. А. (1974), Об одном представлении полиномиальных мер, Оптимизация: Сб. статей. Новосибирск, 1974, вып. 14(31) – с. 103–123
3. Васильев В. А. (1975), Вектор Шепли для игр ограниченной полиномиальной вариации, Оптимизация: Сб. статей. Новосибирск, 1975, вып. 17(34) – с. 5–11
4. Васильев В. А. (2022), О ядре и значении Шепли для регулярных полиномиальных игр, Сиб. матем. журн., 2022, том 63, номер 1, 77–94, DOI: 10.33048/smzh.2022.63.105
5. Васильев В. А. (2023), “Вектор Шепли однородных кооперативных игр”, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 63:3 (2023), 474–490; V. A. Vasil'ev, “Shapley value of homogeneous cooperative games”, Comput. Math. Math. Phys., 63:3 (2023), 450–465
6. Зиновьев А.А. (2008), На пути к сверхобществу / «Издательство АКТ», 2008. – 449 с.
7. Зиновьев А.А. (1972), Логическая физика М.: Наука, 1972.- 192 с.
8. Зиновьев А.А. (1971), Логика науки. // М.: «Мысль». 1971. 280 с.
9. Канторович Л.В. (2002), Смотреть на правду открытыми глазами с. 76–82 в. кн. Леонид Витальевич Канторович: человек и ученый. В 2-х т. Т. 1. Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал “Гео”, 2002. 542 с.
10. Козырев А. Н. (2023b), Экономические измерения: инструменты, мифы и реальность // Цифровая экономика № 2(23), 2023 – с. 5–20. DOI: 10.34706/DE-2023-02-01
11. Козырев А. Н. (2023a), Оптимальные двухкомпонентные цены в экономиках с возрастающей отдачей // Цифровая экономика № 1(22), 2023 – с. 54–64. DOI: 10.34706/DE-2023-01-07
12. Козырев А. Н. (2022), Научный журнал как цифровая платформа // Цифровая экономика № 3(19), 2022 – с. 5–17. DOI: 10.34706/DE-2022-03-01
13. Козырев А.Н. (2021), Сетевые эффекты и цифровые платформы в экономике и математических моделях // Цифровая экономика № 3(15), 2021 – с. 5-32. DOI: [10.34706/DE-2021-03-01](https://doi.org/10.34706/DE-2021-03-01)
14. Козырев А.Н. (1976), О полиномиальных мерах, определенных на системе борелевских подмножеств метрического компакта, Оптимизация: Сб. статей. Новосибирск, 1976, вып. 18(35) – с. 96–106
15. Макаров В.Л. (1973), Баланс научных разработок и алгоритм его решения // Сб.ст. Оптимизация, Новосибирск, 1973, вып.11(28), С.37–45
16. Марков А.М. (2007), Патенты Зингера: легенды и факты // Патентный поверенный. 2007. № 2. С. 41–45.
17. Мулен Э. (1991), Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991, – 464 с, ил. ISBN 5-03-002131-0
18. Обросова Н. К., Шананин А. А. (2023), “Анализ на основе математической модели механизмов стимулирования производственных инвестиций на несовершенном рынке капитала”, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 63:3 (2023), с. 390–407
19. Оуэн Г. (1971), Теория игр, М.: «Мир», 1971. – 230 с.
20. Полтерович В.М. (1998), Кризис экономической теории // Экономическая наука современной России. № 1. С. 46–66.
21. Полтерович В.М. (2022a), На пути к общей теории социально-экономического развития: к синтезу двух канонов // ВТЭ №1, 2022, с. 48–57
22. Полтерович В.М. (2022b), Библиометрическое равновесие // Вестник РАН, 2022, Т. 92, № 5, стр. 431–439, DOI: 10.31857/S0869587322050127
23. Полтерович В.М. (2023), Авторский капитал и реформирование российской публикационной системы. Статья принята к публикации в журнале «Вопросы экономики», 2023, №6
24. Рубинштейн Г.Ш. (1973), О некоторых классах неаддитивных функций множеств. Оптимизация: Сб. статей. Новосибирск, 1973, вып. 9(23), с. 157–164.
25. Шананин А. А. (2021), “Задача агрегирования межотраслевого баланса и двойственность”, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 61:1 (2021), с. 162–176
26. Угринович Е.В., Мун Д.В., Попета В.В. (2016), Прогресс и регресс, или как вернуть в научные издания научное знание? // Информатика и инновации. № 1. С. 4–11.
27. Фомичева И.Д. (2017), Медийный капитал и его состав // Медиаскоп. 2017. Вып. 2. Режим доступа: <http://www.mediascope.ru/2294>
28. Arrow K. J. (1951) Social choice function and values individual. New York: Wiley, 1951.
29. Aumann R.J., Shapley L. (1974) Value of Non-Atomic Games, Princeton University Press, Princeton NJ, 1974. (русский перевод: Ауман Р., Шепли Л. Значения для неатомических игр. М.: Мир, 1977.)

30. Banerjee A. V. and Duflo E (2019) Good Economics for Hard Times: Better Answers to Our Biggest Problems. United States: Public Affairs. November 12, 2019. ISBN 978-1-61039-950-0. 432 pages. (русский перевод: Экономическая наука в тяжелые времена. Продуманные решения самых важных проблем современности [Текст] / Абхиджит Банерджи и Эстер Дюфло; пер. с англ. М. Маркова и А. Лашева; под науч. ред. Д. Раскова. — Москва: Издательство Института Гайдара; Санкт-Петербург: Факультет свободных искусств и наук СПбГУ, 2021. — 624 с. ISBN 978-5-93255-594-13.)
31. Coase. R.H. (2012) Saving Economics from the Economists. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2012/12/saving-economics-from-the-economists>
32. Debreu, G. (1974) Excess Demand Functions. Journal of Mathematical Economics, 1:15-23
33. Demyanov, V. F. and Rubinov A. M., (1995) "Constructive Nonsmooth Analysis," Verlag Peter Lang, New York, 1995.
34. Edvinsson L. Corporate longitude: Navigating the knowledge economy. Covington, GA: BookHouse Publ., 2002. 230 p. (Русский перевод: Эдвинссон, Л. (2005), Корпоративная долгота: Навигация в экономике, основанной на знаниях. Пер. с англ. — М.: Инфра-М, 2005. — 247 с.)
35. Franck, G. (1993) 'Ökonomie der Aufmerksamkeit', Merkur 47(9/10): 748-61.
36. Franck, G. (1998), Ökonomie der Aufmerksamkeit. Ein Entwurf. Munich: Carl Hanser. 251
37. Franck, G. (1999), Scientific communication: a vanity fair?, in: Science, vol. 286, no. 437, pp. 53 -55
38. Griliches, Z., (1990) Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. J. Econ. Lit. 28, 1661– 1707
39. Lev B. (2019) Ending the accounting-for-intangibles status quo, European Accounting Review Volume 28, 2019 – Issue 4. <https://doi.org/10.1080/09638180.2018.1521614>
40. Romer P. (2016) The Trouble With Macroeconomics. Delivered January 5, 2016 as the Commons Memorial Lecture of the Omicron Delta Epsilon Society. Forthcoming in The American Economist. <https://ccl.yale.edu/sites/default/files/files/The%20Trouble%20with%20Macroeconomics.pdf>

References in Cyrillics

1. Bobrov L.K. Dostovernost' ssy'lok na nauchny'e izdaniya: primer porozhdeniya mifov i netoch-nostej. Nauchny'e i texnicheskie biblioteki. 2022;(5):47-65
2. Vasil'ev V. A. (1974) Ob odnom predstavlenii polinomial'ny'x mer, Optimizaciya: Sb. statej. Novosibirsk, 1974, vy'p. 14(31) – s. 103–123
3. Vasil'ev V. A. (1975) Vektor Shepli dlya igr ograničennoj polinomial'noj variacii, Op-timizaciya: Sb. statej. Novosibirsk, 1975, vy'p. 17(34) – s. 5–11
4. Vasil'ev V. A., (2022) O yadre i znachenii Shepli dlya reguljarny'x polinomial'ny'x igr, Sib. matem. zhurn., 2022, tom 63, nomer 1, 77-94, DOI: 10.33048/smzh.2022.63.105
5. Vasil'ev V. A. (2023), "Vektor Shepli odnorodny'x kooperativny'x igr", Zh. vy'chisl. matem. i matem. fiz., 63:3 (2023), 474–490 ; V. A. Vasil'ev, "Shapley value of homogeneous cooperative games", Comput. Math. Math. Phys., 63:3 (2023), 450–465
6. Zinov'ev A.A. (2008) Na puti k sverxobshhestvu / «Izdatel'stvo AKT», 2008. – 449 s.
7. Zinov'ev A.A. (1972) Logicheskaya fizika M.: Nauka, 1972.- 192 s.
8. Zinov'ev A.A. (1971) Logika nauki. // M.: «My'sl'». 1971. 280 s.
9. Kantorovich L.V. Smotret' na pravdu otkry'ty'mi glazami s. 76-82 v. kn. Leonid Vital'evich Kanto-rovich: chelovek i uchenyj. V 2-x t. T. 1. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN. Filial "Geo", 2002. 542 s.
10. Kozyrev A. N. E'konomicheskie izmereniya: instrumenty, mify i real'nost' // Cifrovaya e'konomika № 2(23), 2023 – s. 5–20. DOI: 10.34706/DE-2023-02-01
11. Kozyrev A. N. Optimal'ny'e dvukomponentny'e ceny v e'konomikax s vozrastayushhej otdachej // Cifrovaya e'konomika № 1(22), 2023 – s. 54–64. DOI: 10.34706/DE-2023-01-07
12. Kozyrev A. N. Nauchny'j zhurnal kak cifrovaya platforma // Cifrovaya e'konomika № 3(19), 2022 – s. 5–17. DOI: 10.34706/DE-2022-03-01
13. Kozyrev A.N. (2021), Setevy'e e'ffekty i cifrovye platformy v e'konomike i matematicheski-x modelyax // Cifrovaya e'konomika № 3(15), 2021 – s. 5-32. DOI: 10.34706/DE-2021-03-01
14. Kozyrev A.N. (1976) O polinomial'ny'x merax, opredelenny'x na sisteme borelevskix pod-mnozhestv metricheskogo kompakta, Optimizaciya: Sb. statej. Novosibirsk, 1976, vy'p. 18(35) – s. 96–106
15. Makarov V.L., (1973) Balans nauchny'x razrabotok i algoritm ego resheniya // Sb.st. Optimizaciya, Novosibirsk, 1973, vy'p.11(28), S.37–45
16. Markov A.M. (2007) Patenty Zingera: legendy i fakty // Patentny'j poverenny'j. 2007. №2. S.41–45.
17. Mullen E. (1991) Kooperativnoe prinyatie reshenij: Aksiomy i modeli: Per. s angl. – M.: Mir, 1991, – 464 s, il. ISBN 5-03-002131-0
18. Obrosova N. K., Shananiin A. A. (2023), "Analiz na osnove matematicheskoj modeli mexaniz-mov stimulirovaniya proizvodstvenny'x investicij na nesovershennom ry'nke kapitala", Zh. vy'chisl. ma-tem. i matem. fiz., 63:3 (2023), s. 390–407
19. Oue'n G. (1971), Teoriya igr, M.: «Mir», 1971. – 230 s.

20. Polterovich V.M. (1998). Krizis e`konomicheskoy teorii // E`konomicheskaya nauka sovremennoj Rossii. № 1. S. 46–66.
21. Polterovich V.M. (2022a) Na puti k obshhej teorii social`no-e`konomicheskogo razvitiya: k sintezu dvux kanonov // VTE` №1, 2022, s. 48–57
22. Polterovich V.M. (2022b) Bibliometricheskoe ravnovesie // Vestnik RAN, 2022, T. 92, № 5, str. 431–439, DOI: 10.31857/S0869587322050127
23. 24. Polterovich V.M. (2023) Avtorskij kapital i reformirovanie rossijskoj publikacionnoj sistemy`. Stat`ya prinyata k publikacii v zhurnale «Voprosy` e`konomiki», 2023, №6
24. Rubinshtejn G.Sh. (1973). O nekotory`x klassax neadditivny`x funkcij mnozhestv. Op-timizaciya: Sb. statej. Novosibirsk, 1973, vy`p. 9(23), s. 157–164.
25. Shanenin A. A. (2021), “Zadacha agregirovaniya mezhotraslevogo balansa i dvojtvennost””, Zh. vy`chisl. matem. i matem. fiz., 61:1 (2021), s. 162–176
26. Ugrinovich E.V., Mun D.V., Popeta V.V. (2016). Progress i regress, ili kak vernut` v nauchny`e izdaniya nauchnoe znanie? // Informaciya i innovacii. № 1. S. 4-11.
27. Fomicheva I.D. (2017) Medijny`j kapital i ego sostav // Mediaskop. 2017. Vy`p. 2. Rezhim do-stupa: <http://www.mediascope.ru/2294>

Ключевые слова

Каннибализм знаний, синергия, общественные блага, управление знаниями, интеллектуальный капитал, нематериальные активы

Козырев Анатолий Николаевич, к.ф.-м.н., д.э.н
Центральный экономико-математический институт РАН
ORCID 0000-0003-3879-5745,
kozyrevan@yandex.ru

Anatoly Kozyrev, Synergy and cannibalism of knowledge in economy and science**Keywords**

knowledge cannibalism, synergy, public goods, knowledge management, intellectual capital, Intangible assets.

DOI: 10.34706/DE-2023-03-01

JEL classification C02 Р Математические методы; C71 Кооперативные игры

Abstract

The article shows the possibilities of giving Economics the level of evidence accepted in the natural sciences and the obstacles to this that exist in Economics itself. Such obstacles include, among other things, the effects of negative synergy. Concrete examples show their presence and the possibility of mitigation using mathematics.