

К столетию со дня рождения Леонида Витальевича Канторовича

В.М. Полтерович

ЦЭМИ РАН, Москва

Теория оптимального распределения ресурсов

Л.В. Канторовича в истории экономической мысли¹

«Некоторые делят математиков на математиков, которые владеют преимущественно проникающей силой, и математиков-концептуалистов. Я принадлежу ко второй категории.

... Для моей деятельности характерным является постоянное взаимодействие теории и практики, относительно же практики, она нередко далеко выходит за пределы математики».

Л.В. Канторович. Мой путь в науке.

1. Введение

О Канторовиче написаны десятки статей. Наряду с множеством воспоминаний, посвященных различным аспектам многогранной деятельности Канторовича и его личности, имеются также обобщающие работы о его творчестве в области экономики (см. в частности, (Кэмпбелл, 1961; Иохансен, 1976; Макагов, 1987; Кутателадзе, 2011)). И вместе с тем судьба экономических результатов Л.В. Канторовича вызывает вопрос, на который, кажется, никто не пытался дать систематического ответа: почему в современных учебниках по экономической теории – и элементарных, и продвинутых – имя Л.В. Канторовича нередко даже не упоминается?

Эта ситуация вызывает удивление по двум причинам. Во-первых, Нобелевская премия сама по себе – это бесспорное признание выдающихся заслуг, и не случайно имена подавляющего большинства нобелевских лауреатов послевоенных лет прочно связывают с теми или иными разделами экономической науки. Во-вторых, формулировка присуждения Нобелевской премии 1975 г. Л. Канторовичу и Т. Купмансу «За вклад в теорию оптимального распределения ресурсов» во многом повторяет стандартную, приводимую в авторитетных учебниках формулировку основной задачи экономики как науки².

Ниже я попытаюсь ответить на поставленный вопрос. Кроме того, я хотел бы обратить внимание на последнюю фразу цитаты, приведенной в эпитафье (см. Канторович,

1987). Канторович продемонстрировал необычный для теоретика подход к внедрению собственных идей. Этот аспект его деятельности, на мой взгляд, недостаточно осмыслен и поэтому недооценен.

2. Вклад Канторовича в экономику

Задолго до 1939 г., когда Л.В. Канторович написал свою первую работу по экономике, целая плеяда экономистов продемонстрировала, что математические методы и, в частности, оптимизационный подход, могут быть с успехом применены для решения экономических проблем. В списке первооткрывателей упоминают, прежде всего, француза Огюстена Курно, написавшего в 1838 г. знаменитую работу «Исследование математических принципов теории богатства», где решения фирмы рассматривались как результат максимизации прибыли и содержалась модель олигополии, позднее получившая его имя. В этой модели две фирмы выбирают свой выпуск, считая наблюдаемую политику оппонента неизменной, – гипотеза, лежащая в основе понятия теоретико-игрового равновесия Нэша. Герман Госсен в работе 1854 г. построил оптимизационную модель потребителя, изученную Евгением Слуцким в 1915 г. Френсис Эджворт (1881) и Вильфредо Парето (1906) впервые сформулировали задачу векторной оптимизации. Абрахам Вальд в 1933–1934 гг. использовал принцип сжимающих отображений для доказательства существования экономического

¹ Основной статьи послужил доклад автора, прочитанный на заседании Московского математического общества 21 февраля 2012 г., посвященного столетию со дня рождения Л.В. Канторовича.

² См., например, (Samuelson, Nordhaus, 2005) – учебник, выдержавший 19 изданий: «Economics is the study of how societies use scarce resources to produce valuable commodities and distribute them among different people».

равновесия – концепции, развитой Леоном Вальрасом в 1874 г. В 1928 г. Фрэнк Рамсей впервые применил вариационное исчисление для исследования динамической модели экономики. И в том же году советский экономист Григорий Фельдман разработал двухсекторную модель народнохозяйственного планирования, ее исследование опиралось на аппарат дифференциальных уравнений. Наконец, в 1936 г. были опубликованы модели Леонтьева и фон Неймана, где описание производства было близко к формализму, использованному Л.В. Канторовичем.

Практически наверняка в 1939 г. Леонид Витальевич не знал этих работ. Среди советских экономистов того времени и еще долго после войны применение математики в экономике осуждалось как характерная черта «буржуазного подхода». Значение работ и деятельности Канторовича для становления экономико-математического направления в СССР было решающим. Но его вклад в мировую экономическую теорию следует оценивать в более конкретных терминах.

На мой взгляд, лучше всего этот вклад охарактеризовал Гьялинг Купманс (Kupmans, 1975), получивший Нобелевскую премию вместе с Л.В. Канторовичем. Поразительно, что треть его нобелевской лекции посвящена результатам Канторовича. Т. Купманс тщательно ссылается на предшественников и последователей Канторовича, равно как и на тех, кто работал параллельно с ним (включая себя самого), но все же вынужден признать приоритет Леонида Витальевича в выдвинутых им важнейших идеях.

Коротко характеризуя вклад Канторовича, я бы подчеркнул четыре его достижения. Первые три упомянуты Купмансом, однако третья я формулирую в более сильной форме.

I. *Канторович впервые продемонстрировал, что разнообразные производственные проблемы можно сформулировать как задачи оптимизации определенного вида и предложил общий подход к их решению.*

Уже в первой опубликованной работе «Математические методы организации и планирования производства» (Канторович, 1939; Канторович, 2011) содержится целая «россыпь» прикладных задач: загрузка станков, раскрой материалов, транспортная задача, сельское хозяйство (распределение культур по площадям), строительство (загрузка строительных машин). Их детальный анализ дается в после-

дующих работах (Канторович, Гавурин, 1949; Канторович, Залгаллер, 1951; Канторович, 1959).

Купманс отмечает, что в 1930-е годы большинство экономистов считали, что производственные задачи – дело инженеров и технологов, а не экономистов. Канторович же придавал им первостепенное значение. Оказалось, что именно на этом пути могут быть заложены основы новой теории распределения ресурсов³.

II. *Канторович впервые обратил внимание на глубокую аналогию между сузубо математическим объектом – множителями Лагранжа и рыночными ценами.*

Видимо, опасаясь обвинений в «буржуазной методологии», он вместо терминов «множители Лагранжа» и «цены» вводил новые понятия: «индексы», «разрешающие множители», «объективно обусловленные оценки». Ни один из них впоследствии не привился. При дальнейшем развитии теории оптимизации в нелинейных задачах, в оптимальном управлении наряду с множителями Лагранжа вошел в употребление термин «двойственные оценки». Но аналогия, впервые замеченная Канторовичем, сохранилась. Как и рыночные цены, двойственные оценки дают возможность отбирать проекты для составления оптимального плана, оценивать малые изменения исходного набора ресурсов и технологий, согласовывать народнохозяйственные интересы с интересами отдельных хозяйственных единиц.

III. *Продолжая указанную выше аналогию, Канторович создал законченную теорию идеального народнохозяйственного планирования. Проблемы, над которыми в течение двух веков бились лучшие экономисты – формирование и исчисление ренты, процента («норматива эффективности»), амортизации, транспортных тарифов – нашли в его теории полное и прозрачное решение.*

В задачах, сформулированных в «натуральных терминах» – тоннах и километрах, рынок высказывает «как черт из табакерки». Фактически Канторович предложил изящную модель рыночного социализма; в идейном отношении она перекликалась с концепцией, которая годом раньше была высказана польским экономистом Оскаром Ланге⁴.

IV. *В своих трудах и своей деятельностью Канторович продемонстрировал, что экономист-теоретик не должен чураться трудоемкой и неблагодарной работы по внедрению своих идей.*

³ Следует отметить, что разделы, посвященные планированию на уровне предприятия, содержатся в классической работе Дж. Хикса (Hicks, 1939).

⁴ Купманс в своей нобелевской лекции обращает внимание на эту связь.

В теории инноваций есть термин «долина смерти». Так называют сложный путь от инновационной идеи к ее промышленному воплощению, приносящему прибыль. На этом пути погибает большинство идей. Чтобы предотвратить их гибель, в развитых экономиках создается соответствующая инфраструктура – проектные и внедренческие организации, «ангелы», венчурные фонды и т.п. Канторович вполне сознательно заменил собой инфраструктуру, преодолевающую «долину смерти». Он нещадно тратил свое время, время и силы выдающегося теоретика, составляя арифметические примеры, иллюстрирующие его методы, делая все, чтобы быть понятным рядовому инженеру и экономисту-практику. Он взаимодействовал со многими производственниками, писал письма главе ЦСУ Старовскому, члену Политбюро Вознесенскому, секретарю ЦК Маленкову, заместителю главы правительства Молотову и даже Сталину (Леонид Витальевич Канторович, 2002).

3. Почему не была построена система оптимального планирования

В результате многолетних усилий Канторовичу удалось внедрить в производство по крайней мере некоторые из своих идей. Однако система оптимального планирования, которую вслед за Канторовичем разрабатывали сотни российских экономистов⁵, так и не была построена. Важно понять, почему так произошло.

Многие исследователи творчества Канторовича обращают внимание на причины идеологического характера. Его теория противоречила господствовавшей тогда трудовой теории стоимости, не желавшей признать, что на уровне цен и заработных плат, наряду с ограничениями на объемы труда, должны также влиять ограничения на объемы других невозпроизводимых ресурсов (земли, полезных ископаемых), а также начальные условия. Само применение математики вызывало неприятие, она выбивала почву из-под ног тех экономистов, которые выдавали за исследования тексты, преследовавшие лишь одну цель – обосновать решения партии. По той же причине сопротивлялись новому подходу и администраторы от науки.

Была, однако, и другая, более глубокая причина, по которой попытки внедрения системы оптимального планирования были обречены на неудачу: она опиралась на нереалистические предпосылки.

Для составления задачи оптимального планирования не хватало информации, а для ее решения – вычислительных средств. Этот недостаток частично преодолевался в децентрализованных алгоритмах вычисления плана, предусматривавших непрерывный обмен информацией между «центральным плановым органом», отраслевыми (региональными) планировщиками и предприятиями. Такие алгоритмы были предложены Дж. Данцигом и П. Вулфом, Я. Корнаи и Т. Липтаком, Э. Маленво и многими другими авторами.

Другое препятствие состояло в том, что рекомендации, вытекавшие из теории оптимального планирования, предполагали использование оптимальных цен, не существовавших в реальности. В плановых экономиках действовали цены, не балансировавшие спрос и предложение, не отражавшие общественные предпочтения, не дававшие оснований для закрытия убыточных предприятий. Разумеется, сторонники оптимального планирования понимали эту трудность, но не придавали ей решающего значения. Между тем иногда игнорирование неоптимальности цен могло приводить к неверным рекомендациям. Я приведу лишь один пример.

В течение длительного времени среди важнейших пунктов разногласий между сторонниками оптимального планирования и «традиционными экономистами» был вопрос о нормативе эффективности. Норматив эффективности применялся при оценке проектов для сопоставления текущих (единовременных) затрат (их компоненты исчезают при использовании) и капитальных вложений (увеличивающих капитал, используемый в течение длительного периода). Вопрос состоял в том, должен ли норматив эффективности быть единым для народного хозяйства или его надо дифференцировать по отраслям. Сторонники теории оптимального планирования придерживались первой точки зрения, вытекавшей из соответствующих моделей, а их оппоненты настаивали на дифференциации, не приводя теоретических обоснований, но апеллируя к практическим примерам.

В начале восьмидесятых годов я оказался вовлеченным в работу над методикой оценки эффективности проектов, и мне удалось построить оптимизационную модель, учитывавшую неравномерность цен (Полтерович, 1975). В этой модели использовалась идея академика Ю.В. Яременко о том, что в советской экономике ресурсы распределяются не только

⁵ Наряду с учениками Л.В. Канторовича в этой работе принимали активное участие и ряд выдающихся экономистов старшего поколения, включая В.В. Новожилова и А.Л. Лурье (Новожилов, 1995; Лурье, 1973).

и не столько в соответствии с эффектом, зависящим от цен, сколько в соответствии с приоритетами, неявно назначаемыми из центра. Модель позволяла вычислить соответствующие коэффициенты приоритетности. Поскольку они отличались для разных отраслей, для каждой из них существовал свой собственный норматив эффективности.

Я рассказал Леониду Витальевичу о своих результатах. Он внимательно выслушал, не возразил, но и не высказал явного согласия. Однако спустя некоторое время на одном из заседаний он попытался убедить своих сторонников (правда, без особого успеха) в необходимости дифференцировать норматив.

Вспоминая этот эпизод, я поражаюсь готовности Леонида Витальевича корректировать высказанную ранее точку зрения при наличии новых аргументов. Не часто встречающаяся черта...

Продолжая рассмотрение трудностей, с которыми сталкивалась теория оптимального планирования, нельзя не упомянуть проблему глобального критерия⁶. Очевидно, что в системе оптимального планирования положение разных групп населения, развитие разных отраслей и регионов решающим образом зависит от того, как учтены их интересы в оптимизируемой функции. Но как ее выбрать? В 1970-е и 1980-е годы этому вопросу были посвящены многочисленные конференции и круглые столы. Но вопрос так и остался без ответа. Стоит заметить, что в демократических системах подобная проблема решается в рамках парламентских процедур. Понимание этого факта послужило одним из оснований для разработки новой политической экономики, возникшей на Западе в конце 1980-х годов.

Но самый главный недостаток теории оптимального планирования, видимо, недооцененный Л.В. Канторовичем, состоял в том, что она игнорировала человеческое поведение. Впрочем, Т. Купманс рассматривал это как достоинство, говоря о том, что развиваемая им и Канторовичем теория закладывает «доинституциональную основу» экономики как науки (Курманс, 1975). Он был прав, но лишь отчасти: игнорирование изначальной несогласованности целей управляющих и управляемых, их склонности к оппортунистическому поведению делали попытки внедрения этой теории безнадежными.

В дальнейшем экономическая наука развивалась в значительной мере по пути пре-

одоления этого недостатка. Модели поведения различных агентов – потребителей, фирм, банков, государства – встраивались в модель общего экономического равновесия Эрроу–Дебре. Теория игр, созданная Дж. фон Нейманом, О. Моргенштерном и Дж. Нэшем, позволила создать теории коррупции, лоббирования, политической конкуренции, взаимодействия при информационной асимметрии, отвечавшие на вопросы, неразрешимые при чисто экономическом подходе.

В результате этой трансформации для теории оптимального планирования в учебниках не осталось места. А важнейшее открытие Л.В. Канторовича – теория двойственных оценок как оптимальных цен, напротив, используется повсеместно, всюду, где речь идет об оптимальном выборе. Но его идеи, став частью экономического мышления, вошли в инструментарий экономиста настолько органично и встречаются столь часто, что ссылка на автора уже не считается обязательной.

4. Заключение

Экономический кризис 2008 г. обострил и кризисные явления, давно наблюдавшиеся в экономической науке. Между экономистами разных направлений разгорелась полемика, необычная по накалу страстей для западного общества. Один из нобелевских лауреатов, Пол Кругман (прекрасно владеющий достаточно сложным экономико-математическим инструментарием), возложил ответственность за кризис на представителей Чикагской школы, долгое время возглавлявшейся другим нобелевским лауреатом, Мильтоном Фридманом, и сильно повлиявшей на экономическую политику последних десятилетий. Заголовок заметки Кругмана (Krugman, 2009) содержал вопрос: «Как это экономисты так ошиблись?», а ответ на него был дан в первом же подзаголовке, гласившем: «Приняв красоту за истину».

Победа экономико-математического направления в XX в. необычайно способствовала развитию экономической науки. Но она же привела к доминированию типичного для многих математиков взгляда, согласно которому красивая теория скорее всего истинна. Этот взгляд служил обоснованием недостаточного внимания теоретиков к эмпирической проверке своих заключений. Точнее, экономисты часто довольствовались тем, что, несмотря на явную нереальность предпосылок, их изящные модели не противоречили хоть

⁶ В своей нобелевской лекции Леонид Витальевич отметил указанные выше «объективные» трудности внедрения оптимального планирования: проблему информации и вычисления оптимального плана, неоптимальность действовавших цен, проблему глобального критерия (Канторович, 1976; Леонид Витальевич Канторович, 2002, с. 505–507).

какому-нибудь набору эмпирических данных. Слишком многие теоретики проигнорировали точку зрения Канторовича, отраженную во всей его деятельности как экономиста: не следует экономить силы на внедрение своих идей.

По-видимому, активная и плодотворная деятельность Л. В. Канторовича по созданию вычислительных инструментов – алгоритмов и методов программирования (см. статьи Б.А. Самокиша и О.К. Даугавет, И.В. Романовского в настоящей номере) – в незначительной степени стимулировалась его стремлением создать работающую систему оптимального планирования.

Математика сама по себе может приносить только пользу, но скороспелые «практические» выводы из «красивых» математических построений иногда обладают разрушительной силой. Чтобы не допустить этого, необходимо пристальное внимание к практическим аспектам теории, к ее проверке «внедрением». И позиция Л.В. Канторовича здесь должна стать образцом отношения теоретика к его результатам.

Литература

Канторович Л.В. (1939). Математические методы организации и планирования производства. Л.: Изд-во ЛГУ.

Канторович Л.В. (1959). Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. М.: Изд-во Академии Наук СССР.

Канторович Л.В. (1976). Математика в экономике: достижения, трудности, перспективы. Лекция в Шведской академии наук в связи с присуждением Нобелевской премии за 1975 год // *Экономика и организация промышленного производства*. № 3. С. 124–134.

Канторович Л.В. (1987). Мой путь в науке (предполагавшийся доклад в Московском математическом обществе) // *Успехи математических наук*. Т. 42. Вып. 2(254). С. 183–213.

Канторович Л.В. (2011). Математико-экономические работы. Л.В. Канторович. Новосибирск: Наука. Режим доступа: <http://www.math.nsc.ru/LBRT/g2/english/ssk/selecta.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: февраль 2012 г.).

Канторович Л.В., Гавурин М.К. (1949). Применение математических методов в вопросах анализа грузопотоков. Проблемы повышения эффективности работы транспорта. М., Л.: Изд-во АН СССР. С. 110–138.

Канторович Л.В., Залгаллер В.А. (1951). Расчет рационального раскроя промышленных материалов. Л.: Ленинградское газетно-журнальное и книжное издательство.

Канторович Л.В., Макаров В.Л. (1965). Оптимальные модели перспективного планирования. В сб.: *«Применение математики в эконо-*

мических исследованиях». М.: Мысль.

Кутателадзе С.С. (2011). Канторович и математизация экономики. В кн.: Канторович Л.В. *«Математико-экономические работы. Л.В. Канторович»*. Новосибирск: Наука. С. 10–19.

Леонид Витальевич Канторович: человек и ученый (2002). Т. 1. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «Гео».

Лурье А.Л. (1973). Экономический анализ моделей планирования социалистического хозяйства. М.: Наука.

Новожилов В.В. (1995). У истоков подлинной экономической науки. М.: Наука.

Полтерович В.М. (1985). Норма дисконта и коэффициенты приоритетности отраслей // *Экономика и мат. методы*. Т. XXI. Вып. 5. С. 895–910.

Campbell R.W. (1961). Marks, Kantorovich and Novozhilov. "Stoimost" versus Reality // *Slavic Review*, Oct. Vol. 20. № 3. P. 402–418. (См. перевод: **Р. Кэмпбелл** (2011). Маркс, Канторович и Новожилов. Стоимость против реальности. В кн.: Канторович Л.В. *«Математико-экономические работы. Л. В. Канторович»*. Новосибирск: Наука. С. 635–651.)

Johansen L. (1976). L.V. Kantorovich's Contribution to Economics // *The Scandinavian J. of Econ.* Vol. 78. P. 62–80. (См. перевод: **Йохансен Л.** (2011). Вклад Л. В. Канторовича в экономическую науку. В кн.: **Канторович Л.В.** *«Математико-экономические работы. Л.В. Канторович»*. Новосибирск: Наука. С. 652–670.)

Hicks J.R. (1939). Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory. Oxford: Clarendon Press. (См. перевод: **Хикс Дж.Р.** (1988). Стоимость и капитал. М.: Прогресс.)

Koopmans T.C. (1975). Concepts of Optimality and their Uses. [Электронный документ] Nobel Memorial Lecture, December 11. Режим доступа: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1975/koopmans-lecture.pdf, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: февраль 2012 г.).

Krugman P. (2009). How Did Economists Get It So Wrong? [Электронный документ] // *New York Times*. September 2. Режим доступа: <http://www.nytimes.com/2009/09/06/magazine/06Economic-t.html?pagewanted=all>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: февраль 2012 г.).

Makarov V. (1987). Kantorovich, Leonid Vitaliyevich In: *«The New Palgrave: A Dictionary of Economics»* / Eatwell J., Milgate M., Newman P. (eds). Palgrave Macmillan. Vol. 3. P. 14–15.

Samuelson P.A., Nordhaus W.D. (2005). Economics. N.Y.: McGraw-Hill.

Поступила в редакцию 27 февраля 2012 года