



**Попков В.В. , Батурин  
А.Н., Екатеринбург,  
Международный институт  
Александра Богданова**

## **Меновая и контрактная экономики: топология сопряжения**

В экономической теории, при всех её институциональных усовершенствованиях, до сих пор господствует представление, которое можно назвать «input-output - парадигма», она прочно вошла в сознание экономистов главным образом вместе с (линейными) балансовыми моделями. Предприятия и отрасли фигурируют в этих моделях в виде (линейных) операторов, преобразующих входы в выходы согласно расходным коэффициентам. Операторы конкурируют друг с другом за доступ к ограниченным ресурсам, минимизируют входы, максимизируют выходы, приходят к равновесным ценам. В результате выстраиваются цепочки предприятий и производственных программ, дающих максимальный в масштабах системы «input-output» эффект при заданных ограничениях на исходные ресурсы.

Ресурсы, продукты, товары, обмен товарами, рынки, цены, добавленная стоимость, прибыль, - вот на чем исключительно фиксировалось внимание субъектов рыночной экономики, а вслед за ними и экономтеоретиков. В настоящее время этот узкий взгляд все активнее размывается усилиями институциональной теории, которая, признавая, что момент *обмена* товарами, это, конечно, «момент истины», но его предваряют множество важных обстоятельств и *отношений между операторами*, которые отнюдь не сводятся к акту купли-продажи. Более того, эти длящиеся отношения и закрепляющие их контракты в экономической жизни часто играют более важную роль нежели «точечные» товарные обмены. В особенности это заметно в развитом ядре мироэкономики, где контрактные отношения, услуги, сервисы являются не только наиболее перспективным, но уже и базисным сектором экономики.

Этим, собственно, замыкается историческая спираль развития форм хозяйственной жизни. В дообменную эпоху архаичные формы хозяйства (община) обеспечивали жизнедеятельность участников, а не предметный результат их жизнедеятельности. Даже с развитием разделения труда это разделение сводилось к координации операций, и лишь значительно позже стал фиксироваться предметный результат, вещь, и, в конце концов, товар. С этого момента круг *отношений взаимозависимости* операторов распался на отдельные звенья и цепочки, имеющие принципиально разомкнутый характер – от рынка до рынка, от склада до склада. Но, в конце концов, в наши дни именно предельное развитие товарных рынков обнажило их существенные изъяны и позволило институциональной теории вычленить контрактные отношения в особую сферу. И все же «контрактная экономика», завоевав в реальной жизни господствующие позиции, тем не менее, в теоретическом плане все еще чувствует себя «дочкой» товарного рынка, его «филиалом», который всего лишь исследует трансакции, асимметричность информации и т.д. и т.п., и учитывает их влияние на положение рыночного равновесия.

Нам представляется, что соотношение меновой и контрактной, товарной и сервисной экономик носит более принципиальный характер. *Обмен* фиксирует отношение *между товарами*, - оператор на товарном рынке присутствует в качестве продавца или покупателя товаров и в качестве преобразователя одних



товаров в другие. *Контракт* же оформляет отношение между операторами, и именно в тех аспектах, в которых они могут функционировать только совместно, обслуживая друг друга. При этом контракт, по существу, фиксирует не товарный результат экономической деятельности операторов (для этого есть обмен), а определенные желательные параметры функционирования, существенные параметры самой деятельности контрагентов, не желающих «прогибаться под изменчивый мир», а, напротив, «прогибающихся» товарный мир «под себя».

Чтобы по достоинству оценить соотношения между товаром и оператором, между обменом и контрактом, нужен аппарат, позволяющий переходить с одного структурного уровня системы на другой, и систематически анализировать эффекты, связанные с такими переходами. Такую возможность дает *топологическая модель хозяйства* (1).

Напомним некоторые определения и понятия алгебраической топологии. Основной объект этой дисциплины – многомерный (комбинаторный) комплекс  $K$ , состоящий из *клеток* - ориентированных элементов разной размерности (узлов, ветвей, кусков поверхности, объемов и т.д.), примыкающих друг к другу. Элементы определенной размерности  $r$  и их линейные комбинации (*цепи*) образуют группу  $C_r(K)$ . Комплекс представляется в виде последовательности таких групп, между которыми действует *граничный оператор*  $\partial$ , указывающий, какие элементы соседних размерностей *граничат* друг с другом и как соотносятся их ориентации.

В данной работе мы ограничимся двумерным комплексом, его разложение на группы цепей выглядит так:  
 $0 \xrightarrow{\partial} C_2(K) \xrightarrow{\partial} C_1(K) \xrightarrow{\partial} C_0(K) \xrightarrow{\partial} 0$ , (примитивный представитель комплексов такого рода изображен на рис.1).

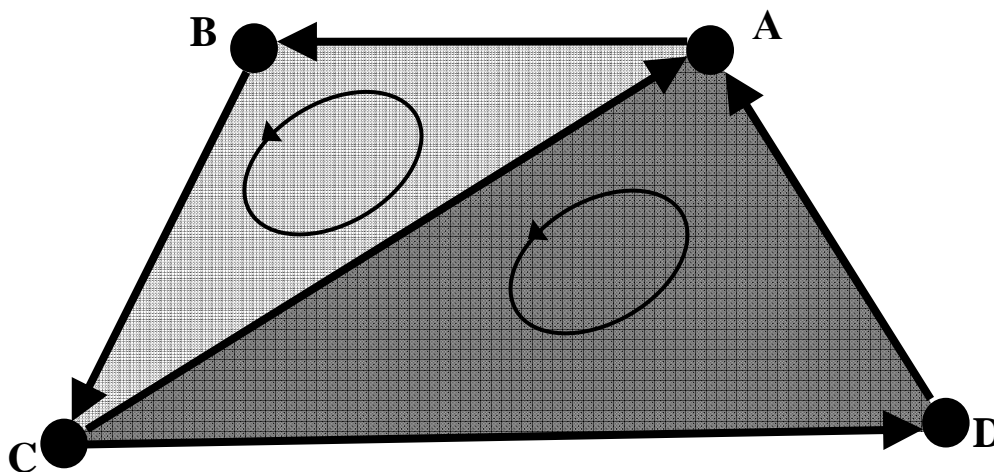


Рис.1

Экономические интерпретации очевидны: узлы – это товарные рынки (склады); ветви – предприятия, операторы, преобразующие одни товары в



другие; 2-мерные элементы – это разного рода *альянсы* предприятий, от общин до ассоциаций.

Цепь, сбалансированная на своих (нижних) границах (цепь, «граница которой равна нулю»), называется *циклом*. Например, комплекс на рис.1 на уровне 1-мерных цепей содержит два независимых цикла:  $(AB+BC+CA)$  и  $(CD+DA-CA)$ . Проверим, например, второй из этих циклов:  $\partial(CD+DA-CA) = \partial(CD) + \partial(DA) - \partial(CA) = (D-C) + (A-D) - (A-C) = 0$

Фундаментальное свойство оператора  $\partial$  состоит в том, что дважды примененный к любому элементу или любой цепи элементов он дает ноль, «граница границы пуста», или, «граница любой цепи есть цикл»:

$$\partial\partial(c) = 0, \text{ для } \forall c \in C_r(K)$$

Заметим, что не всякий цикл обязательно является чьей-то границей, бывают циклы «с дыркой посередине», наличие таких циклов - очень важный топологический инвариант данного комплекса.

Можно также вспомнить из теории 1-мерных сетей, что в сети число независимых циклов плюс число независимых пар узлов (разомкнутых путей) всегда равно числу ветвей.

До сих пор речь шла о *структуре* системе, о «мертвой», «невозбужденной» сети (выражение Габриэля Крона, первопроходца «тензорного анализа сетей»). Но топологическая теория систем допускает возможность гораздо более богатых моделей, где каждый элемент комплекса – это некий направленный *процесс*.

И как всякий процесс он демонстрирует себя *двойственным* образом: как *поток* и как *напряжение* (потенциал). Примеры:

- ток и напряжение в электрической сети;
- водный поток и перепад высот на горной реке;
- движение товаров на складе и их цена;
- производственный поток предприятия и ценовой перепад на его границах (добавленная стоимость);
- производственный поток предприятия и его *внутренний стимул* («батарейка»), заставляющий работать даже «против рынка», «против ценового ландшафта», «в убыток»;
- и наконец, в рамках альянса: его материальные потоки, с одной стороны, и «напряжение», «сила» альянса, его готовность (способность) «прогнать под себя» входящие в него предприятия, - с другой.

Сопрягаются процессы разного ранга также двойственным образом. *Потоки коммутируют на общих элементах нижней размерности, на общей нижней границе. А напряжения (потенциалы) коммутируют, напротив, на общей верхней границе, на общих элементах высшей размерности.* Так, 1-мерный *поток* в ветви распространяется на все прилегающие к ней узлы, где он встречается с другими 1-мерными потоками, и их сальдо определяет 0-мерный поток в узле. И, напротив, 0-мерный *потенциал* узла распространяется на все прилегающие к нему ветви, и именно в ветвях он встречается с потенциалами соседних узлов и вместе с ними создает в прилегающих ветвях 1-мерные напряжения (разности потенциалов).

Ограничив этим экскурс в топологическую теорию систем, посмотрим, как все это действует в экономике .

Например, 1-мерный производственный поток предприятия, измеренный, скажем, в единицах загрузки мощностей, опорожняет и наполняет



соответствующие входные и выходные товарные склады согласно технологическим расходным коэффициентам (другими словами, порождает 0-мерные потоки в узлах-складах). Именно в узлах 1-мерные потоки встречаются и балансируются, - когда они *делят* один и тот же ресурсный рынок или рынок сбыта, или, наоборот, образуют цепочку поставок, когда вход одного предприятия является выходом другого.

Потенциалы, как уже было замечено, распространяются в системе в направлении повышения размерности: потенциалы на концах проводника создают в нем напряжение (разность потенциалов), или ценовой перепад на «концах» предприятия образует добавленную стоимость, внешний стимул для предприятия. Но у предприятия, вообще говоря, есть и собственный, внутренний стимул, никак не связанный с процессами на его нижних границах. Если, например, предприятие реализует долгосрочный проект, развивая свои фундаментальные потенциалы, или оно градообразующее и получает субсидии, пропорциональные уровню занятости (загрузке мощностей), а не товарному результату. Возможны примеры вообще «минусового» производственного процесса, когда доход предприятия обусловлен замораживанием и сокращением его производства, например, если оно действует в рамках контракта по продаже квоты на выбросы CO<sub>2</sub>.

Таким образом, 1-мерный процесс – вполне самостоятельная хозяйственная величина, не сводимая к его товарным входам и выходам. Особенно это становится заметно, когда цепочка предприятий замыкается в контур, образуя цикл, *сбалансированный во всех своих узлах*. Так возникает замкнутая структура, вообще не зависящая от внешнего ценового ландшафта, производственный процесс, который не производит добавленной стоимости. И если этот цикл, тем не менее, продолжает функционировать, то исключительно под действием собственных внутренних стимулов входящих в него предприятий. Потоки этих предприятий образуют замкнутый поток, а напряжения (стимулы) складываются. - Или вычитаются, если цикл составляют разнонаправленные предприятия, как, например, в цикле (CD+ DA- CA) на рис.1. (Предприятие CA входит в этот цикл с минусом, поскольку его собственная ориентация противоречит ориентации цикла и поэтому вклад CA в цикл будет состоять в том, что это предприятие будет свертывать производство, чтобы освободить продуктовые ниши для своих более мотивированных собратьев, которые, естественно, должны будут субсидировать этот его простой).

Таким образом, констатируем, что *именно цикл является той уникальной структурной единицей, в рамках которой 1-мерные потоки получают свободу от 0-мерного товарного мира, от внешнего ценового ландшафта. Поэтому есть основания полагать, что именно цикл является естественной средой для распространения контрактных отношений.*

В самом деле, в разомкнутой структуре деятельность предприятия диктуется внешними обстоятельствами: это или внешний поток (производство в «давальческом» режиме) или внешний стимул - ценовой перепад, добавленная стоимость. Конечно, предприятие и в разомкнутой структуре может «гнуть» какую-то «свою линию», работать «против рынка», но весьма ограниченно – в рамках внешних субсидий или собственных накоплений.

Кроме того, в пространстве разомкнутых цепей предприятия получают рыночную санкцию *независимо* друг от друга, ибо число предприятий (число операторов) в этом пространстве равно числу независимых пар рынков, пар



узлов (то есть числу независимых переменных). В цикле же, напротив, предприятия (операторы) линейно зависимы друг от друга, поскольку их на единицу больше, чем независимых пар узлов-складов. И замкнутый поток, возникает в цикле абсолютно независимо от товарно-ценовых санкций, он инициируется исключительно внутренними потоками и внутренними стимулами его участников.

Рассмотрим, например, взаимодействие двух таких операторов как *социум* и *агрокомплекс* (вариант, - город и градообразующее предприятие). С рыночной точки зрения, социум - это оператор, преобразующий хлеб в рабочую силу, а агрокомплекс - оператор, преобразующий рабочую силу в хлеб. Они могут независимо друг от друга самоопределяться относительно зерновой биржи и биржи труда и конкурировать там с зерновым экспортом-импортом и мигрантами. Однако у социума и агрокомплекса кроме внешних (граничных) параметров есть и внутренние. Социум будет *пытаться* функционировать независимо от того, есть рыночный спрос на местную рабочую силу или нет. А сельское хозяйство будет *пытаться* существовать независимо от спроса на местное зерно. Но без внешнего субсидирования эти попытки останутся втуне. Картина качественно изменится, если социум и агрокомплекс будут связаны контрактными отношениями в единый агро-социальный контур рис.2. Их взаимодействие будет носить характер обмена услугами, а не товарами.

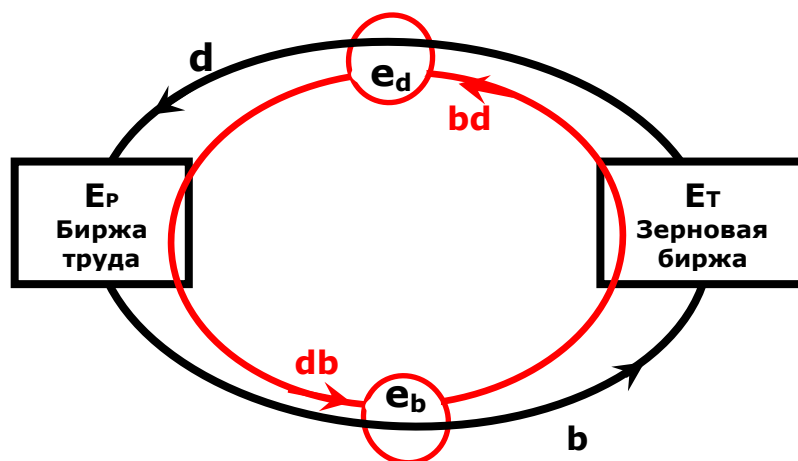


Рис.2. Контрактные отношения в агросоциальном контуре

Итак, именно в рамках цикла предприятия выясняют между собой отношения взаимозависимости, а не свои индивидуальные отношения с рынками. И фиксировать отношения взаимозависимости возможно именно в форме контрактов, а не обменов.

Что касается «input--output»-моделей, все они имеют дело только с разомкнутыми производственными цепями. Даже оценка производственных активов и анализ инвестиций рассматривает эти активы исключительно с точки зрения товарной отдачи, то есть включенными в разомкнутую цепь. Более того, в этом же ключе в основном трактуется контракты и институциональная теория, - как договорную оболочку обменов (что, разумеется, естественно и оправданно в рамках «input--output»-парадигмы).

Между тем, контрактная сфера является не оболочкой, не развитием меновой сферы, строго говоря, эти сферы *ортогональны* друг другу. Контрактная сфера является скорее *ядром* современного хозяйства, в ней



координируются процессы более высокого ранга в сравнении товаропроизводящими сетями, - последние же большей частью пронизывают как раз *периферию* мироэкономики.

Литература

1. Попков В.В., Батурин А.Н. Оптимизационная сетевая модель экономики: топологический подход, Труды Второй международной научно-технической конференции «Информационно – математические технологии в экономике, технике и образовании», 22-24 ноября 2007г. Екатеринбург. С.114-135. (см. также сайт [www.ephes.ru/](http://www.ephes.ru/))