

В. В. Попков <sup>а)</sup>, Д. Б. Берг <sup>б)</sup>, Е. А. Ульянова <sup>б)</sup>, Н. А. Селезнева <sup>в)</sup>

<sup>а)</sup> АНО Международный институт Александра Богданова

<sup>б)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт промышленности УрО РАН

<sup>в)</sup> Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ТОВАРНОЙ И ФИНАНСОВОЙ СЕТИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ<sup>1</sup>

*Статья посвящена исследованию взаимосвязи товарно-производственной и финансовой сетевых структур в региональной экономике как двойственно сопряженных систем. В товарной сети циркулируют материальные потоки (сырье, товары и др.) в соответствии с межотраслевым балансом Леонтьева. В финансовой сети циркулируют чисто идеальные потоки (прав собственности, денег и др.), отражающие движение материальных объектов товарной сети. В структуре сетей выделяются замкнутые и разомкнутые контуры, имеющие принципиально разный характер функционирования: в локально замкнутых контурах местный спрос обеспечивается продукцией местного производства, чем обеспечивает самовоспроизводство местной экономики; разомкнутые (транзитные) контуры обеспечивают экспортно-импортные потоки. Рассматривается механизм генерации внутренних денег в замкнутых контурах товарно-производственной сети. Результаты теоретических исследований иллюстрируются с помощью модели экономики муниципалитета, включающей население и производственные предприятия. Взаиморасчеты между ними представлены в матричной форме. Оказалось, что объем оборота в замкнутых контурах модели муниципальной экономической сети составляет 28,5 % от общего оборота и может быть обеспечен внутренними безинфляционными деньгами. Оставшиеся 71,5 % общего оборота обеспечивают расчеты в разомкнутых экспортно-импортных контурах сети. Делается вывод о том, что приоритетное внимание инновационной экономики должно уделяться проектам, рассчитанным на внутреннее потребление, а не экспортные поставки. Основой экономики являются внутренние циклы производства в замкнутых товарных контурах. Таким образом, необходимо искать по межпроизводственным и межотраслевым связям цепочки, которые могли бы стать основой производственного цикла и направлять деньги туда, где можно замкнуть товарную цепь и запустить производственный цикл.*

**Ключевые слова:** региональная экономика, товарная сеть, финансовая сеть, двойственно-сопряженные системы, замкнутые финансовые потоки, внутренние деньги, самовоспроизводство экономики

### Введение

Современное развитие средств коммуникации и связи, систем быстрой обработки огромных массивов информации и мгновенного их анализа создают новые возможности для быстрого принятия решений и перемещения капитала между различными территориями и отраслями. Фундаментальными причинами

изменения экономической реальности стали развитие информационных технологий, появление интернета, постоянный и непрерывный рост электронной торговли с применением различных типов виртуальных денег. Мир стремительно превращается в глобальное информационное пространство с практически неограниченными возможностями коммуникации. Субъектами этих коммуникаций выступают не только люди (социальные коммуникации), но и порождаемые ими посредством экономических коммуникаций экономические

<sup>1</sup> © Попков В. В., Берг Д. Б., Ульянова Е. А., Селезнева Н. А. Текст. 2015.

структуры. Все это ставит перед экономической наукой новые задачи.

Динамика развития коммуникаций за последние 30 лет позволила Кастельсу [5] прийти к следующему выводу: «В условиях информационной эры историческая тенденция приводит к тому, что доминирующие функции и процессы все больше оказываются организованными по принципу сетей». Это не означает, что сетевые структуры не существовали ранее. Просто феномен сетей вышел на первый план, во многом перекраивая сложившиеся веками системы социальных и экономических отношений, организованных по географическому принципу. Основу производительности и конкурентоспособности все большего числа экономических агентов стали составлять умения и знания, полученные посредством сетей. И посредством сетей эти умения и знания, преобразованные в товары и услуги, распространяются на обширные пространства. Причем знания не столько технологические, сколько маркетинговые, получаемые в результате обработки огромных массивов данных об отдельных актах коммуникаций между агентами.

Модельные и эмпирические исследования на базе системотехники и тензорного анализа сетей показали, что связи между хозяйствующими субъектами экономической системы (региона, муниципального образования) могут быть представлены в виде совокупности сетей экономического обмена двух типов:

— локально замкнутыми сетями, обеспечивающими местный спрос продукцией местного производства;

— разомкнутыми, или транзитными сетями (отношения с другими регионами, муниципальными образованиями), функционирование которых направлено на удовлетворение части внутреннего (импорт) и внешнего (экспорт) спроса.

Само по себе такое разделение кажется почти тривиальным. Однако современная экономическая наука уделяет основное внимание исследованию разомкнутых (транзитных) сетей, ориентированных на денежный результат (монетаристский подход и товарная экономика). Замкнутые сети экономического обмена, конечной целью функционирования которых де-факто является взаимное удовлетворение потребностей участников сети путем эквивалентного обмена товарами и услугами, — это наиболее интересный тип самоорганизации, с которым связана способность индивидуальных микроскопических открытых систем к объединению в макросистемы и прогрессив-

ной эволюции. Игнорирование подобного рода самоорганизации при исследованиях макроэкономических систем региона делает исследования неполными, и, соответственно, недостаточно продуктивными.

Существенно, что функционирование локально замкнутых сетей экономического обмена (внутреннего рынка) обеспечивается, в первую очередь, средним и малым бизнесом, создающим большую часть рабочих мест, составляющим значительную долю продуктов и услуг первой необходимости, в итоге — существенно определяющим социально-экономический климат региона.

Сети экономического обмена представлены товарной и финансовой составляющей. В товарной сети циркулируют сырье, полуфабрикаты, товары конечного потребления, услуги и пр. в соответствии с межотраслевым балансом Леонтьева [6]. Для этой сети важен фактор географического расположения экономических агентов, объемы поставок, сроки доставки и др. [7]. В финансовой сети отражается каждый акт коммуникации по передаче того или иного рыночного продукта, однако она имеет дело с правами собственности [12], деньгами и другими чисто идеальными (нематериальными) объектами. Скорость их передачи не зависит ни от объема, ни от географического расстояния между агентами. При этом направленность коммуникаций в финансовой сети противоположна движению продукта в товарной сети. И товарная, и финансовая составляющие описываются в теории и практике экономики на универсальном языке денег. При этом зачастую не принимается во внимание, что деньги в сетях — это средство коммуникации с дискретным кодом (да — нет, купил — не купил), а денежные записи о товарах в финансовой отчетности — это отображение сущности совсем иной, континуальной природы, а именно, материальных потоков. Деньги в кассе или на счетах предприятия в бухгалтерском балансе, как и товары в пути, или полуфабрикаты записываются в соответствующих колонках как рубли, но это лишь техническая система записей, которой уже больше пятисот лет. Представление материальных потоков (сырья, комплектующих, энергии, трудовых затрат и пр.) в стоимостной форме (в виде денег) сильно затемняет принципиальное отличие денег от товаров. Игнорируется не только принципиальное отличие денег от товаров как таковых, но также различия в структуре их циркуляции.

Не учитывать это принципиальное отличие природы объектов коммуникаций в товарной

и финансовой сетях (материальной и идеальной соответственно) — значит постоянно находиться в зоне риска при принятии решений, например, об организации производства того или иного продукта. Решение принимается, как правило, на основании анализа финансовых (идеальных) показателей согласно доминирующему сейчас в экономической практике монетаристскому подходу Фридмана [13]. Таким образом, из поля зрения могут выпадать материальные особенности конкретного производства, специфика региона, особенности национальной экономики и другие факторы.

Без понимания механизмов сопряжения материальных и идеальных потоков в экономике вряд ли возможно продвинуться в изучении наблюдающихся феноменов «сетевого общества». В качестве методологического инструмента исследования этого сопряжения в настоящей работе используется теория экономического конструктивизма [11], в которой с единой точки зрения, основанной на анализе двойственных самореферентных систем, дается описание возникающих экономических феноменов: автопоэтических систем, кругообразных и транзитных процессов, сетей коммуникаций.

### Сети в экономике: замкнутые и разомкнутые контуры

Представление экономических систем в виде сетей помогает по-новому взглянуть на так называемые иерархические уровни экономики (муниципальный, региональный, национальный). Поскольку экономические системы на всех иерархических уровнях представляют собой сети, становится возможным рассматривать экономику как сеть, в которой отдельные (точнее говоря, выделенные исследователями) системы в качестве узлов взаимодействуют по сетевому же принципу с другими аналогичными системами (узлами).

Каждый узел такой сети представляет собой «жизнеспособную» систему: будучи визуально увеличенным, он сам окажется сетью и т. д. Другими словами, экономические системы состоят из сетей внутри сетей: на каждом уровне после достаточного «увеличения» узлы сети оказываются более мелкими сетями. Исследователи, как правило, стараются встраивать такие «мелкие» системы в более крупные по иерархическому принципу, помещая большие системы над меньшими на манер пирамиды. Однако это только человеческая конструкция. В экономическом сетевом мире не существует «над» и «под», не существует иерар-

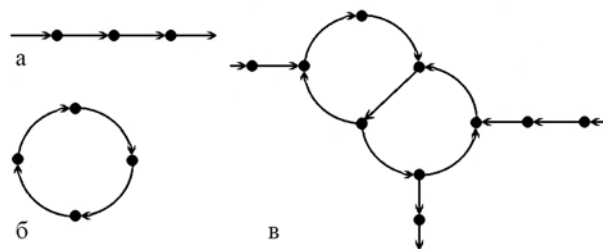


Рис. 1. Два основных типа контуров — разомкнутый (а) и замкнутый (б) — образуют смешанные контура любой произвольной сети (в)

хий. Существуют лишь сети, вложенные в другие сети. Свойства частей сети — не внутренне присущие им свойства: они могут быть поняты только в контексте более крупного целого.

Схематически экономическая система может быть изображена в виде сети, узлы которой соответствуют предприятиям, и ребра — связям между ними. Несмотря на все многообразие сетей, их структура является комбинацией всего двух типов элементарных сетей (рис. 1) — разомкнутого и замкнутого контуров, произвольные сочетания которых образуют наблюдающееся многообразие контуров смешанного типа.

Рассмотрим произвольный разомкнутый контур сети предприятий. Каждое предприятие — это черный ящик, линейный оператор, преобразующий один набор продуктов (ресурсов) в другой набор соответственно расходным коэффициентам — является классическим персонажем всех балансовых моделей. Операторы конкурируют друг с другом за доступ к ограниченному ресурсам, минимизируют входы, максимизируют выходы, приходят к равновесным ценам на рынке. Единственным мотивом таких «транзитных» производственных процессов является получение добавленной стоимости, разницы входных и выходных (узловых) цен. Это представление, которое можно назвать «input-output-парадигма», прочно вошло в сознание экономистов главным образом вместе с линейными балансовыми моделями.

В результате выстраиваются цепочки предприятий и производственных программ, дающих максимальный эффект в масштабах системы «input-output» 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 мейнстрима экономической теории.

В настоящее время этот узкий взгляд все активнее размывается усилиями институциональной теории, которая, признавая, что мо-

мент обмена товарами — это, конечно, «момент истины», но его предваряют множество важных обстоятельств и отношений между операторами, которые отнюдь не сводятся к ярмарочному акту купли и продажи. Более того, эти длящиеся отношения и закрепляющие их контракты в экономической жизни играют более важную роль, нежели точечные товарные обмены. В особенности это заметно в развитом ядре микроэкономики, где контрактные отношения, услуги, сервисы являются не только наиболее перспективным, но уже и базисным сектором экономики. Например, в 2012 г. совокупные услуги в ВВП Великобритании составили 77 %, а совокупное производство вместе со строительством 22,4 %<sup>1</sup>. Именно предельное развитие товарных рынков обнажило существенные изъяны их теоретического описания и позволило институциональной теории вычленить контрактные отношения в особую сферу.

Обмен фиксирует отношения между товарами, при этом оператор на товарном рынке присутствует в качестве продавца или покупателя товаров, а как производитель — выступает 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».

Когда цепочка предприятий образует замкнутый контур, сбалансированный во всех своих узлах, то возникает замкнутая структура, вообще не зависящая от внешнего ценового ландшафта. И если производство во всех узлах контура, тем не менее, продолжается, то движут этими потоками уже какие-то другие, не стоимостные мотивы, не узловые цены и не добавленные стоимости, а какие-то другие источники напряжения, встроенные в сами производственные звенья. Здесь товарность производства отступает на второй план, а на авансцену выходит такая подзабытая категория, как потребность, взаимная потребность в деятельности друг друга.

Кроме того, в пространстве транзитных (разомкнутых) контуров предприятия получают рыночную санкцию на движение товаров независимо друг от друга, ибо число предприятий (число операторов) в этом пространстве на единицу меньше числа независимых пар рынков (на входе — покупка сырья и на выходе — сбыт готовой продукции). В замкнутом же контуре, напротив, предприятия (операторы) существенно зависимы друг от друга, поскольку их на единицу больше, чем независимых пар рынков. И замкнутый контур возникает в сети независимо от товарно-ценовых санкций, он инициируется исключительно внутренними потоками и внутренними стимулами его участников. В замкнутом контуре сети производство в значительной мере приобретает характер подряда, сервиса, «услуги», и именно в этом качестве его предпочитают потребители, и именно в этом качестве местное «сервисное» производство может конкурировать с товаропроизводящими монстрами. Так воспроизводятся всевозможные внутренние рынки — национальные, региональные или местные.

#### **Двойственность товарной и финансовой сетей**

Во всех вариантах количественной теории денег (в т. ч. и монетарной) выводы основываются на рассмотрении баланса — дисбаланса денег и товаров. Игнорируются принципиальное отличие денег от товаров и структура циркуляции денег и товаров. Классическая политэкономия К. Маркса утверждала, что стоимость вообще не материальна, она имеет идеальную — в гегелевском смысле — природу. В экономическом позитивизме стоимостная сфера была сведена к денежной и изучалась в ряду товарных потоков как их разновидность с помощью балансовых методов (отсюда вышли все монетаристские теории). Оптимизационная маржиналистская модель рассматривала стоимостные характеристики как коэффициенты, направляющие целевую функцию экономической системы.

Двойственная оптимизационная задача линейного программирования [3] частично раскрывает специфику стоимостных процессов в экономике, которая заключается в появлении двойственной задачи, в которой искомым минимальное значение целевой функции этой двойственной задачи оказывается равным максимальному значению целевой функции исходной задачи. Решая исходную задачу, процесс максимизирует свою инерционно-кинетическую функцию в рамках заданных огра-

<sup>1</sup> Структура экономики Великобритании (см.: <http://spydell.livejournal.com/487902.html>).

ничений, в нашей экономической задаче это функция максимизации продаж. Эта задача решается на основе балансовой модели («input-output») и поэтому принципиально не учитывает внутреннюю структуру системы, не позволяет проследить в подробностях, как сопрягаются ценовые и товарные процессы в недрах экономической системы. Она «выбрасывает» внутренние потоки в замкнутых контурах, агрегируя их. Но они есть и серьезнейшим образом влияют на экономику.

Топологическая теория [2] утверждает, что любая целостная система структурирует собой какую-то замкнутую поверхность, в общем случае — многомерную. Так, сеть биогеоценозов структурирует собой биосферу, а сеть циклонов и антициклонов — атмосферу. Сети предприятий, соответственно, структурируют экономическую сферу. Рассмотрим некоторое предприятие  $E_1$  (рис. 2), формирующее производственный поток с ценовым перепадом на концах, создающим добавленную стоимость. Разница входных и выходных цен обеспечивается коммуникациями предприятия  $E_1$  с потребителем своей продукции  $E_2$  и поставщиком сырья  $E_3$  (рис. 2).

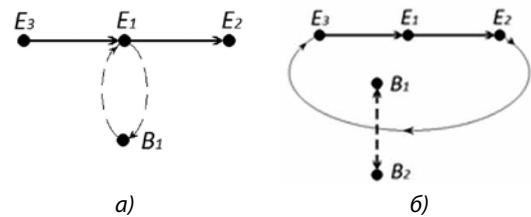
Чтобы предприятие  $E_1$  смогло начать функционировать, должен быть реализован один из следующих вариантов:

— в системе должен быть банк  $B_1$ , который ссудит предприятию  $E_1$  деньги для приобретения сырья у поставщика  $E_3$  (рис. 2а);

— между предприятием  $E_1$ , его потребителем  $E_2$  и поставщиком  $E_3$  должен существовать замкнутый контур производственно-товарной сети (рис. 2б).

Топологи также утверждают, что для любой сети всегда существует двойственная ей сеть [10]. Двойственная сеть рисуется автоматически, без малейшего произвола, согласно следующему правилу: в паре взаимно-двойственных сетей каждому разомкнутому контуру в первой сети соответствует замкнутый контур во второй, и наоборот, каждому замкнутому контуру в исходной сети соответствует разомкнутый контур в двойственной.

На рис. 2а разомкнутый контур  $E_3 \rightarrow E_1 \rightarrow E_2$  товарной сети дополнен двойственным ему замкнутым контуром  $B_1 \rightarrow E_1 \rightarrow B_1$  финансовой сети. Этот замкнутый контур есть не что иное, как поток денежных средств, и замыкается этот поток на кредитора (им может быть банк  $B_1$  или любой другой партнер, заинтересованный в деятельности предприятия  $E_1$ ). В случае банка ( $B_1$ ), последний ссужает предприятию  $E_1$  определенную сумму денег по определенной



**Рис. 2.** Простейшие примеры двойственных пар контуров товарной (—) и финансовой (- - -) сетей.  $E_1, E_2, E_3$  — предприятия, связанные общим производственным циклом;  $B_1$  и  $B_2$  — банк;

а — разомкнутый контур товарной сети и замкнутый контур финансовой сети; б — замкнутый контур товарной сети и разомкнутый контур финансовой сети

цене, чтобы потом вернуть эти деньги, абсорбировав при этом часть добавленной стоимости предприятия  $E_1$ .

На рис. 2б замкнутый контур  $E_3 \rightarrow E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow \dots \rightarrow E_3$  товарной сети дополнен двойственным ему разомкнутым контуром  $B_1 \rightarrow \leftarrow B_2$  финансовой сети, причем банк  $B_1$  расположен внутри замкнутого товарного контура, а  $B_2$  — вне его. Эта ситуация означает, что двойственный замкнутому производственно-товарному контуру разомкнутый финансовый контур соединяет некий внутренний для замкнутого контура расчетный банк ( $B_1$ ) с внешним обычным банком ( $B_2$ ). Значит, внутри замкнутого контура  $E_3 \rightarrow E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow \dots \rightarrow E_3$  обращаются внутренние деньги, которые могут конвертироваться в обычные деньги и обратно. Внутренние деньги, согласно Харрису [15], не являются активом, так как условием их существования является баланс требований и обязательств. Но это справедливо лишь для статического случая. Но как только в замкнутом контуре запускается товарный цикл и, соответственно, двойственная ему циркуляция финансов, на каждом элементе замкнутого контура, соответствующем предприятию, начинает генерироваться прибыль. То есть при формальном сохранении баланса требований и обязательств каждый элемент замкнутого контура может порождать активы.

Несмотря на то, что банки  $B_1$  и  $B_2$  связаны прямой и обратной стрелками, финансовый контур является разомкнутым, т. к. соответствующие связи имеют различную природу. Связь  $B_1 \leftarrow B_2$  означает, что внутренние деньги замкнутого производственно-товарного контура обеспечены внешними деньгами, поступившими из внешнего банка  $B_2$ . Именно так происходит эмиссия российских рублей Центральным банком: ЦБ как внутренний банк получает доллары США на внешнем рынке (как правило, от экспорта энергоресурсов), которые направляет в «золотовалютные резервы», и на ту же сумму эмитирует рубли,

которые обеспечивают взаиморасчеты субъектов национальной экономики между собой — в замкнутых производственно-товарных контурах сети. Аналогичная схема была реализована в австрийском городе Вергль в начале 30-х гг. прошлого века: национальная валюта служила обеспечением выпущенных муниципалитетом так называемых марочных сертификатов.

Связь  $B_1 \rightarrow B_2$  означает, что изнутри замкнутого производственно-товарного контура во внешнюю среду поступают внутренние деньги в виде налогов, инвестиций, а также части неиспользованной на нужды замкнутого контура прибыли.

Взаимосвязь двойственных контуров товарной и финансовой сетей, показанная на рис. 2б, содержательна и очень важна. Ф. Хайек отмечал, что «между деньгами и не-деньгами нет четкой границы» [14]. Эту границу проводит государственный закон об обязательности использования в расчетах национальной валюты и сложившаяся практика. Можно и дальше усложнить рассмотрение, переходя к замкнутым контурам из большего количества предприятий. Но всегда будет проявляться характерная картина — двойственный ему разомкнутый контур финансовой сети будет соединять внутренний расчетный банк, генерирующий внутренние деньги, с обычным внешним банком.

Использование одних и тех же расчетных средств (внешних денег) в контурах обоих типов стирает различие между внешними и внутренними деньгами, но его выявляет топологический анализ, проведенный выше. Учитывая опыт кризиса неплатежей, эти внутренние деньги, видимо, могут иметь природу долговых бумаг, посредством которых во внутреннем обороте соизмеряются потребности, их значимость и вес. А вовне — они вливаются в общий финансовый поток.

Эта разомкнутая финансовая ветвь — очень важный институциональный компонент целостной экономической системы. В разомкнутых товарных контурах используется всегда только одна денежная единица, тогда как в каждом замкнутом товарном контуре может быть создана своя расчетная единица и свой «узел-банк», обеспечивающий финансовую составляющую замкнутого продуктового потока, в частности, с помощью альтернативного средства расчета (АСР). В качестве такой расчетной единицы может выступать (и выступает) стандартное платежное средство действующей денежной системы (например, национальная валюта), но смысл такого расчетного средства

уже другой, даже если это и не осознается использующими его субъектами.

Не случайно в структуры так называемых вертикально интегрированных холдингов или экономически самодостаточных территорий обязательно входит «свой» банк. Иногда их уничижительно называют карманными, но их существование обеспечивает цикличность самовоспроизводства внутри производственного и связанного с ним социального комплекса. Выстраивание сети таких локальных банков — необходимое условие полноценного функционирования целостной экономической системы.

### **Товарная и финансовая сети в муниципальной экономике**

Модель муниципальной экономики составлена на основании усредненных статистических данных в расчете на 10000 жителей. Распределение населения по возрастным группам составляет: 55 % (5500 чел.) — трудоспособный возраст (старше 18 лет), 27 % (2700 чел.) — выше трудоспособного возраста (пенсионный возраст), 18 % (1800 чел.) — ниже трудоспособного возраста (до 18 лет)<sup>1</sup>. Отраслевой состав экономической модели муниципалитета был сформирован на основании следующих предположений:

— диверсификации экономики, которая обеспечивает наличие производств различных товаров и услуг без так называемого градообразующего предприятия, превращающего муниципалитет в моногород;

— наличие производственно-рыночных взаимосвязей между отдельными предприятиями внутри муниципалитета; предприятия, не имеющие таких связей, из модели исключались.

Население в модели выделено в отдельную отрасль, которая потребляет продукцию местных предприятий и обеспечивает их важнейшим ресурсом — рабочей силой. Виды производств и объемы потребления их продукции и услуг местным населением были определены на основании анализа потребительской корзины<sup>2</sup>. В качестве исходных данных для расчета товарных потоков между предприятиями

<sup>1</sup> Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#).

<sup>2</sup> О потребительской корзине в целом по Российской Федерации. Федеральный закон от 03.12.2012 № 227-ФЗ. [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы КонсультантПлюс <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138547>.

Отраслевой состав экономики муниципалитета

№ п/п	Отрасль	Предприятие (фирма)	Основной вид деятельности	Среднесписочная численность сотрудников, чел.
1	Растениеводство	Сельскохозяйственный производственный кооператив	Выращивание зерновых, технических культур	170
2	Животноводство	Ферма	Мясное и молочное животноводство	200
3		Птицефабрика	Разведение птицы, производство яиц	427
4	Пищевая промышленность	Мясокомбинат	Пр-во продуктов из мяса и мяса птицы	500
5		Молочный комбинат	Пр-во молока, молочных продуктов	1800
6		Пекарня	Пр-во хлебобулочных изделий	290
7		Мукомольный завод	Мукомольное производство	185
8		Комбикормовый завод	Производство комбикорма	357
9	Мебельное производство	Мебельный цех	Мебельное производство	100
10	Услуги	Автосервис	Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей	40
11		Автофирма	Грузоперевозки и пассажирские перевозки	50
12	Население (домохозяйства)		Трудовой ресурс Потребители товаров и услуг	4 119 10 000

ями муниципалитета была использована годовая отчетность аналогичных предприятий соответствующих отраслей, в частности: объемы производства основного продукта, средний размер оплаты труда и среднесписочная численность сотрудников. Отраслевой состав экономики муниципалитета [4] представлен в таблице 1.

Таким образом, население, работающее на указанных в таблице 1 предприятиях, составляет 4119 чел. Остальное трудоспособное население работает или за пределами муниципалитета, или на предприятиях, не имеющих тесных производственно-рыночных связей с предприятиями, указанными в таблице 1, а ориентированных на внешний по отношению к муниципалитету рынок. Внутреннее производство удовлетворяет потребности населения на 32 %: население имеет возможность поку-

пать местный хлеб, мясную и молочную продукцию, мебель, а также пользоваться услугами автосервиса и транспорта (перевозки).

В исследуемой модели экономики муниципалитета было выделено 28 основных внутренних связей между предприятиями (ненулевые ячейки в таблице 2), которые образуют различные замкнутые контуры в муниципальной товарной сети. Эти замкнутые контуры, агрегированные на межотраслевом уровне, представлены на рис. 3.

При определении значимости внутренних производственно-рыночных связей между предприятиями учитывалась их потребность в продукции друг друга в соответствии со структурой себестоимости производства. При расчете товарных потоков использованы средние по Уральскому региону цены. На основе статистических данных и фактических экономиче-

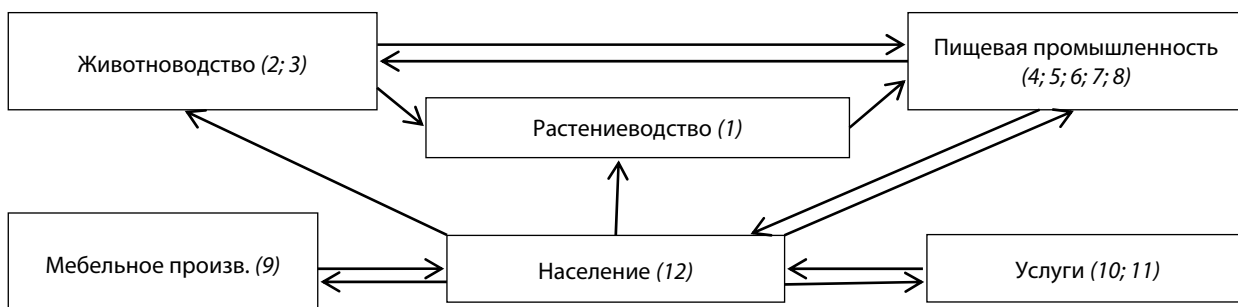


Рис. 3. Схема замкнутых контуров в товарной сети муниципальной экономики (числа в скобках показывают порядковый номер предприятия в табл. 1)

Таблица 2

## Матрица товарных потоков между предприятиями муниципалитета за год, тыс. руб.

№	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	D (дебет)	Δ (сальдо)
1	—	0	0	0	0	0	496000	1340680	0	0	0	0	1836680	1822275
2	405	—	0	53993	590322	0	0	0	0	0	0	0	644720	618994
3	0	0	—	79100	0	0	0	0	0	0	0	8227	87327	-372441
4	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	109460	109460	-82633
5	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	79389	79389	-681233
6	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	27514	27514	-23306
7	0	0	0	0	0	4081	—	0	0	0	0	0	4081	-507919
8	0	8726	419318	0	0	0	0	—	0	0	0	0	428044	-942636
9	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	2352	2352	-16848
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	33	9000	9033	2033
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	16280	16280	8517
12	14000	17000	40450	59000	170300	48000	16000	30000	19200	7000	7730	—	428680	175196
С (кредит)	14405	25726	459768	192093	760622	52081	512000	1370680	19200	7000	7763	252223	3673560	—

\* — номера строк и столбцов таблицы соответствуют номерам предприятий таблицы 1.

ских показателей аналогичных предприятий составлена матрица агрегированных за год товарных потоков (табл. 2) между предприятиями муниципалитета, указанными в таблице 1. Эти потоки, выраженные в рублях, визуализируют финансовую сеть муниципалитета и отражают движение товаров и услуг между предприятиями, расположенными на его территории, включая население. Товарные потоки между предприятиями муниципалитета и предприятиями, находящимися за его пределами, в исследуемой модели муниципальной экономики не рассматриваются.

В строках таблицы 2 отражены товарные потоки, которые отрасль (предприятие) или население «отдают» другим предприятиям на внутреннем рынке. Например, комбикормовый завод 8 поставляет корм на ферму 2 на сумму 8726 тыс. руб. и на птицефабрику 3 — 419318 тыс. руб. ежегодно. В столбце «дебет» рассчитаны суммарные значения таких потоков. Значение дебета для завода по производству комбикорма 8 составляет  $D_8 = 428044$  тыс. руб.

В столбцах таблицы 2 отражены товарные потоки, которые отрасль (предприятие) или население потребляет на внутреннем рынке. Например, пекарня 6 закупает муку на местном мукомольном заводе 7 на сумму 4081 тыс. руб. и «покупает» труд работников на сумму 48000 тыс. руб. ежегодно. В строке «кредит» рассчитаны суммарные значения этих потоков. Для пекарни 6 значение кредита составляет  $C_6 = 52081$  тыс. руб.

Суммарный объем товарных потоков и, соответственно, денежных средств, которыми обмениваются все учтенные в модели субъекты экономической деятельности муниципалитета (внутренний оборот товаров, выраженный в рублях), —  $W_{\text{сум.}}$  — рассчитывается путем сложения значений по дебету  $D$  (которые по модулю равны значениям кредита  $C$ ) и составляет  $W_{\text{сум.}} = 3673560$  тыс. руб.

Объем внутреннего оборота товарной массы  $W_{\text{сум.}}$ , очевидно, агрегирует два финансовых потока: один относится к разомкнутому контуру финансовой сети муниципалитета ( $W_{\text{разомкн.}}$ ), а второй — к ее замкнутым контурам ( $W_{\text{замкн.}}$ ) (см. рис. 1в):

$$W_{\text{сум.}} = W_{\text{разомкн.}} + W_{\text{замкн.}} \quad (1)$$

При этом финансовые потоки, генерируемые поставками товаров, в замкнутых контурах  $W_{\text{замкн.}}$  будут полностью сбалансированы в пределах муниципальной экономики. Оставшаяся часть  $W_{\text{сум.}}$  будет относиться к разомкнутому контуру и образует  $W_{\text{разомкн.}}$ . Это та часть внутреннего оборота, которая участвует в производстве продукта в пределах замкнутого производственно-рыночного контура, но сам конечный продукт «уходит» за пределы муниципалитета или к другим предприятиям-участникам разомкнутого контура.

Для разделения этих товарных потоков рассчитаем сальдо  $\Delta$  каждого предприятия как разность его дебета  $D$  и кредита  $C$ :

$$\Delta_i = D_i - C_i, \text{ где } i \in \overline{1, n}. \quad (2)$$

Значение сальдо каждого предприятия приведено в правом столбце таблицы 2. Сумма по столбцу «сальдо» равна нулю, так как дебет и кредит равны.

Значения несбалансированных финансовых потоков во внутреннем обороте экономики муниципалитета находятся на пересечении строк, в которых  $\Delta_i > 0$  (в таблице 2 — это строки № 1, 2, 10, 11, 12), и столбцов, в которых  $\Delta_i < 0$  (в таблице 2 строки № 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) [1]. Соответствующие ячейки в таблице 2 выделены серым цветом. Сумма значений сальдо по этим ячейкам равна  $W_{\text{разомкн.}} = 2\,628\,277$  тыс. руб.

Тогда величина товарных потоков, полностью сбалансированных в замкнутых контурах товарной сети исследуемой модели экономики муниципалитета, составит:

$$W_{\text{замкн.}} = W_{\text{сум.}} - W_{\text{разомкн.}} = \\ = 3\,673\,560 - 2\,628\,277 = 1\,045\,283 \text{ тыс. руб.}$$

Используемые во внутреннем сбалансированном обороте 1045283 тыс. руб. в год в национальной валюте является достаточно большой суммой для муниципалитета в 10 тыс. чел. Если принять, что оборачиваемость денег в российской экономике составляет около 5 раз в год, то для обеспечения рассчитанного сбалансированного оборота потребуется не менее 209 млн руб. Учитывая постоянный недостаток оборотных средств и существующую практику кредитования на эти цели, обслуживание этой суммы даже по ставке рефинансирования Центрального Банка России в размере 8,25 % годовых требует выплаты процентов в размере 17 млн руб. Эти расходы ложатся на себестоимость продукции предприятий, что ведет к повышению цен и снижению конкурентоспособности.

Коэффициент кооперации (сотрудничества) предприятий муниципалитета, вовлеченных в замкнутые контура товарной сети, в исследуемой модели составляет:

$$K_{\text{кооп.}} = W_{\text{замкн.}} / W_{\text{сум.}} \times 100 \% = \\ = 1\,045\,283 / 3\,673\,560 \times 100 \% = 28,5 \%$$

Таким образом, 28,5 % внутреннего товарного оборота в исследуемой модели муниципальной экономики обеспечиваются полностью сбалансированными внутренними финансовыми расчетами. В соответствии с изложенной выше теорией двойственных сетей и сопряженных с ними потоков товаров и денег, замкнутый товарный поток должен порождать

транзитную (разомкнутую) финансовую сеть, состоящую из двух банков — источника (внутреннего по отношению к замкнутой товарной цепи банка) и стока (внешнего банка).

Первый из этих банков обеспечивает взаиморасчеты между субъектами замкнутой товарной цепи. Его роль может выполняться, например, муниципальным клиринговым центром или эмитентом альтернативных средств расчетов (АСР). АСР не являются деньгами в полном (общепринятом) смысле этого слова, так как у них отсутствует функция накопления. Но при этом они не являются денежными суррогатами, так как обслуживают экономические связи принципиально другого типа — кооперационные, обеспечивающие самовоспроизводство экономической системы муниципалитета. Как показывает международная [7] и российская<sup>1</sup> практика, функционирование АСР может быть организовано в рамках существующего правового поля с уплатой всех необходимых налогов.

Введение в достаточном объеме собственных муниципальных расчетных средств (АСР) не только высвобождает из непроизводительного оборота, согласно проведенным модельным расчетам, более 200 млн руб., позволит избежать уплаты процентов по ним, но также «насытит» замкнутые контура товарной цепи достаточным количеством ликвидности. Применение правила отрицательной процентной ставки к таким АСР позволяет в разы ускорить товарный обмен и увеличить объемы производства и потребления внутри муниципалитета [2, 8].

Второй банк — это внешний банк, или сток, поглощающий налоги, инвестиции и свободную часть прибыли от функционирования замкнутой товарной сети. Эта замкнутая товарная сеть автопоэтически [9] воспроизводит себя на каждом производственном цикле, однако она всегда может произвести больше, чем требуется для простого воспроизводства (так называемый свободный остаток в модели межотраслевого баланса Леонтьева). Тогда излишек произведенного расходуется для обеспечения собственного расширенного воспроизводства или направляется во внешнюю среду по разомкнутой связи  $B_1 \rightarrow B_2$  (рис. 2). И направляет он не во внешней валюте, а во внутренней, полностью обеспеченной произведенным в замкнутой цепи продуктом.

<sup>1</sup> Потапова О. В кризисные моменты будут искать что-то новое и, может быть, возьмут наш метод // Ъ-Власть. [Электронный ресурс]. URL: <http://kommersant.ru/doc/2134930>.

## Заключение

Основа экономики — внутренние циклы производства в замкнутых товарных контурах; сильная экономика всегда основана на взаимно поддерживающих и усиливающих друг друга внутренних производственных циклах. Замкнутые товарные циклы работают как генераторы-производители безинфляционных денег, поскольку обеспечены товарами и услугами. Также отсюда следуют и другие практические неординарные выводы, касающиеся востребованного сейчас направления инновационной экономики:

1) при выборе инновационных мероприятий следует не безоглядно увлекаться экспортными проектами, а наоборот, разви-

вать проекты, рассчитанные на внутреннее потребление;

2) определяющим при инновациях являются не только прибыль и срок окупаемости, как это принято считать, а также то, каким образом эта инновация встраивается в циклический процесс, который сам себя поддерживает и генерирует деньги высокого качества. Надо искать по межпроизводственным и межотраслевым связям цепочки, которые могли бы стать основой производственного цикла, но по каким-то причинам этого не происходит, и направлять деньги туда, где можно замкнуть товарную цепь и запустить этот производственный цикл.

## Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке УрФУ в рамках реализации Программы развития УрФУ для победителей конкурса «Молодые ученые УрФУ» № 2.1.1.1-14/43.

## Список источников

1. Астафьев Н. Н. Матричный инструментальный анализ балансовой модели и задачи линейного программирования // Труды ИММ УрО РАН. — 2010. — Т. 16. — № 3. — С. 3-11.
2. Гезель С. Естественный экономический порядок [Электронный ресурс]. URL: <http://www.demandandsupply.ru/gesell.html> (дата обращения 18.05.2014).
3. Еремин И. И. Двойственность в линейной оптимизации. — Екатеринбург: УрО РАН, 2001. — 179 с.
4. Игнатова М. А., Селезнева Н. А., Ульянова Е. А. Муниципальная экономика. Модель финансовой сети внутреннего рынка // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/116-12901> (дата обращения: 08.05.2014).
5. Кастельс М. Становление общества сетевых структур // Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / под ред. В. Л. Иноземцева. — М.: Academia, 1999. — С. 494-505.
6. Леонтьев В. В. Общеэкономические проблемы межотраслевого анализа // Леонтьев В. В. Избранные произведения в 3-х т. Т. 1. — М.: Экономика, 2006. — 407 с.
7. Леш А. Пространственная организация хозяйства: пер. с нем. / Под ред. академика А. Г. Гранберга. — М.: Наука, 2007. — 663 с.
8. Лиетар А. Бернар. Будущее денег. — М.: КРПА Олимп; АСТ; Астрель, 2007. — 493 с.
9. Матурана У, Варела Ф. Древо познания. Биологические корни человеческого понимания : пер. с англ. Ю. А. Данилова. — М.: Прогресс-Традиция, 2001. — 224 с.
10. Новиков С. П. Топология. М. — Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. — 336 с.
11. Попков В. В. Экономический конструктивизм. Ускользающая реальность. Что кроется за объективностью экономической науки? — М.: Ленанд, 2014. — 200 с.
12. Титов Л. Ю. Принципы формирования инновационных сетей в реальном секторе экономики // Проблемы современной экономики. — 2009. — №1. — С. 64-67.
13. Фридман М. Основы монетаризма. — М.: ТЕИС, 2002. — 175 с.
14. Хайек Ф. А Частные деньги. — М.: БАКОМ, 1996. — 112 с.
15. Харрис Л. Денежная теория. — М.: Прогресс, 1990. — 728 с.

## Информация об авторах

**Попков Валериан Владимирович** (Екатеринбург, Россия) — доктор экономических наук, профессор, директор АНО Международный институт Александра Богданова (620002, Россия, Екатеринбург, ул. Малышева 105 — 505; e-mail: [president.ibi@mail.ru](mailto:president.ibi@mail.ru)).

**Берг Дмитрий Борисович** (Екатеринбург, Россия) — доктор физико-математических наук, профессор кафедры анализа систем и принятия решений Высшей школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; главный научный сотрудник Института промышленной экологии УрО РАН (620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19; 620990, Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 20; e-mail: [bergd@mail.ru](mailto:bergd@mail.ru)).

**Селезнева Надежда Алексеевна** (Екатеринбург, Россия) — аспирант, Институт экономики УрО РАН (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29; e-mail: [nadegda-x@mail.ru](mailto:nadegda-x@mail.ru)).

**Ульянова Елизавета Андреевна** (Екатеринбург, Россия) — заместитель директора Центра региональных экономических исследований Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, младший науч-

ный сотрудник Института промышленной экологии УрО РАН (620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19; Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 20; e-mail: uralsertif@inbox.ru).

V. V. Popkov, D. B. Berg, Ye. A. Ulyanova, N. A. Selezneva

## Modelling as The Development Instrument of Commodity and Financial Networks in Regional Economy

The article is devoted to investigations of the relationship of commodity-production and financial network structures in the regional economy as dual conjugate systems. Material flows (raw materials, goods, etc.) are circulating in the commodity network according to the Leontyev, input-output model. Nonmaterial flows of property rights, money, etc. in the financial network are reflecting the movement of material objects. Network structure is considered to be a complex of closed and open circuits that are carrying out two fundamentally different problems: a locally closed circuits are meeting local demands by supplying of locally produced goods that is providing self-reproduction of the local economy; open (or transit) circuits are providing export-import flows. The generation mechanism of «internal» money in closed circuits of commodity-production network is presented. Obtained theoretical results are illustrated by calculations of closed and open circuit flows in the municipality economy model. The mathematical model represents the mutual payments of population and companies in matrix form. It is found that the volume of turnover in closed circuits is about 28.5 % of total municipality economy model turnover and can be assured by «internal» non-inflationary money. The remaining 71.5 % of total turnover are corresponding to the flows in open circuits of the network providing export and import activity. It is summarized that the priority of innovative economy projects should be given to domestic consumption rather than exports.

**Keywords:** regional economy, commodity network, financial network, dual-conjugated systems, closed financial flows, local currency, self-reproduction of the economy

### Acknowledgement

The work has been prepared with the support of the Ural Federal University within the UrFU Program for the winners of the competition «Young Scientists of UrFU» No. 2.1.1.1-14/43.

### References

1. Astafyev, N. M. (2010). Matrichnyy instrumentariy analiza balansovoy modeli i zadachi lineynogo programmirovaniya [Matrix tools of the balance model analysis and problem of linear programming]. *Trudy IMM UrO RAN [Works of the Institute of Mathematics and Mechanics, UB RAS]*, 16, 3, 3-11.
2. Gezel, S. *Yestestvennyy ekonomicheskiy poryadok [Natural economic order]*. Available at: <http://www.demandandsupply.ru/gesell.html> (date of access: 18.05.2014).
3. Yermien, I. I. (2001). *Dvoystvennost v lineynoy optimizatsii [Duality in the linear optimization]*. Yekaterinburg: UB RAS, 179.
4. Ignatova, M. A., Selezneva, N. A. & Ulyanova, Ye. A. (2014). Munitsipalnaya ekonomika. Model finansovoy seti vnutrennego rynka [Municipal economy. Model of financial network of domestic market]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]*, 2. Available at: <http://www.science-education.ru/116-12901> (date of access: 08.05.2014).
5. Kastels, M.; Inozemtsev, V. L. (Ed.). (1999). Stanovlenie obshchestva setevykh struktur [New post-industrial wave in the West. Anthology]. *Novaya postindustrialnaya volna na Zapade. Antologiya [New post-industrial wave in the West. Anthology]*. Moscow: Academia, 494-505.
6. Leontyev, V. V. (2006). Obshcheekonomicheskie problemy mezhotraslevogo analiza [All-economic problems of the interindustry analysis]. *Izbrannyye proizvedeniya v 3-kh t. T.1. [Selected works in 3 vol. Vol. 1]*. Moscow: Ekonomika, 407.
7. Lesh, A. (2007). *Prostranstvennaya organizatsiya khozyaystva: per. s nem. [Spatial organization of economy: trans. from German]*. Edited by Academision A. G. Granberg. Moscow: Nauka, 663.
8. Lietar, A. Bernar (2007). *Budushcheye deneg [Future of money]*. Moscow: KRPA Olimp; Astrel, 493.
9. Maturana, U. & Varela, F. (2001). *Drevo poznaniya. Biologicheskie korni chelovecheskogo ponimaniya [Tree of knowledge. Biological roots of human understanding]*. Translated from English by Yu.A. Danilova. Moscow: Progress-Traditsiya, 224.
10. Novikov, S. P. (2002). *Topologiya [Topology]*. Moscow — Izhevsk: Institute of Computer Science, 336.
11. Popkov, V. V. (2014). *Ekonomicheskiy konstruktivizm. Uskolzayushchaya realnost: chto kroyetsya za obektivnostyu ekonomicheskoy nauki? [Economic constructivism. The elusive reality: what is behind of objectivity of economic science?]*. Moscow: Lenand, 200.
12. Titov, L. Yu. (2009). Printsipy formirovaniya innovatsionnykh setey v realnom sektore ekonomiki [The principles of the innovative network development in real sector of economics]. *Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of modern economics]*, 1, 64-67.
13. Fridman, M. (2002). *Osnovy monetarizma [Principles of monetarism]*. Moscow: TEIS, 175.
14. Khayek, F. A. (1996). *Chastnyye dengi [Private money]*. Moscow: BAKOM, 112.
15. Kharris, L. (1990). *Denezhnaya teoriya [Monetary theory]*. Moscow: Progress, 728.

### Information about the authors

**Popkov Valerian Vladimirovich** (Yekaterinburg, Russia) — Docotor of Economics, Professor, Autonomous Noncommercial Organization International Alexander Bogdanov Institute (105, Malysheva St., 620002 Yekaterinburg, Russia; e-mail: president.ibi@mail.ru).

**Berg Dmitry Borisovich** (Yekaterinburg, Russia) — Doctor of Physics and Mathematics, Professor at the Chair of System Analysis and Decision Making, Higher School of Economics and Management of the Ural Federal University named after the

---

first President of Russia B.N. Yeltsin, Senior Research Scientist at the Institute of Industrial Ecology UB RAS (19, Mira St., 620002 Yekaterinburg, Russia; 20, Sofyi Kovalevskoy St., 620990 Yekaterinburg, Russia; e-mail: bergd@mail.ru).

**Selezneva Nadezhda Alekseyevna** (Yekaterinburg, Russia) — PhD Student, Institute of Economics, UB RAS (29, Moskovskaya St., 620014 Yekaterinburg, Russia; e-mail: nadegda-x@mail.ru).

**Ulyanova Yelizaveta Andreyevna** (Yekaterinburg, Russia) — Deputy Director of the Center for Regional Economic Research of the Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Research Assistant at the Institute of Industrial Ecology UB RAS (19, Mira St., 620002 Yekaterinburg, Russia; 20, Sofyi Kovalevskoy St., 620990 Yekaterinburg, Russia; e-mail: uralsertif@inbox.ru).