

1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

1.1. КООРДИНИРУЮЩЕЕ ПОВЕДЕНИЕ АГЕНТОВ: УТОЧНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И СТРУКТУРЫ ПРОЦЕССОВ КООРДИНАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ

Паринов С.И. – д.т.н., к.э.н., ЦЭМИ РАН, Москва

Данное исследование основывается на гипотезе, что имеющиеся у человека природные способности учитывать деятельность других людей реализуются в экономике в виде целенаправленной координирующей деятельности. Координирующая деятельность является фундаментальным процессом координации и присутствует во всех координируемых экономических системах. На этой методологической базе предложено объяснение содержания процессов координации в экономике. Создавая процессы координации, агенты стремятся максимизировать выгоды от своей совместной деятельности. В результате этого в экономике формируется определенная структура форм координации, основными из которых являются: договорная (сетевая), иерархическая, стигмергия и форма, основанная на правилах. Рассмотрены особенности применения агентами основных форм координации для согласования экономической деятельности, в том числе, проанализированы причины возникновения гибридных форм. Установлено, что процесс рыночной координации является сложным гибридом, в котором задействованы все основные формы.

1. Введение

В научной литературе отмечается, что наблюдаемое в экономике разнообразие процессов координации не покрывается совокупностью известных теоретически описанных моделей координации [Власова и Молокова, 2019]. Отсутствуют представления об универсальном механизме координации, который определенным образом воплощен в каждой форме координации [Crowston и др., 2015, стр. 29]. В предлагаемом исследовании обосновывается, что эти недостатки могут быть ослаблены или устранены полностью, если рассматривать процессы координации на поведенческом уровне отдельных социально-экономических агентов. Для этого используются наработки когнитивных наук и, в частности, представления, что инструментом координации индивидуальных деятельностей агентов на поведенческом уровне являются их индивидуальные и коллективные ментальные модели [Johnson-Laird, 1980; Mantzavinos и др., 2004; Badke-Schaub и др., 2007; Паринов, 2020, с. 6-11].

Гипотеза об использовании экономическими агентами ментальных моделей для координации их индивидуальных деятельностей позволяет предположить, что экономическим агентам присуще координирующее поведение, которое основано на природной способности людей учитывать деятельность других людей в своей деятельности [Паринов, 2020, с. 13]. В экономике координирующее поведение агентов превращается в целенаправленную координирующую деятельность, целью которой является согласование агентами их экономической деятельности для получения от нее максимально возможной выгоды.

Координирующая деятельность (КД) состоит из определенных элементов, сочетания которых позволяют создавать различные конфигурации КД [Паринов, 2021, с. 13-19]. Некоторые из этих конфигураций являются наиболее успешными для координации распространенных в экономике видов совместной деятельности агентов. Такие наиболее часто используемые в экономике конфигурации КД мы называем основными формами координации. В их число входят: 1) договорная (сетевая); 2) иерархическая; 3) стигмергия; а также 4) форма, основанная на правилах. Агенты в своей деятельности могут использовать различные сочетания основных форм координации, если это позволяет им получить большую выгоду от совместной деятельности. Рыночная координация в данном списке не упоминается, т.к., как показано в данном исследовании, она является гибридом перечисленных форм координации.

Эмпирически найденные агентами комбинации и сочетания форм координации, позволяющие им получить максимально возможную выгоду от их совместной деятельности, образуют процессы координации различных видов экономической деятельности. В целях единообразного использования всеми экономическими агентами процессов координации эти процессы получают институциональное закрепление, что превращает их в механизмы координации.

При использовании данной методологической базы выявлены факторы, в результате действия которых в экономике сложилась существующая структура процессов координации, а также показано, какие существуют взаимозависимости между отдельными элементами этой структуры. В частности, показано, что рыночная координация складывается из действия всех основных форм координации в виде сложного гибрида.

В разделе 2 обсуждается координирующее поведение и вытекающая из него целенаправленная координирующая деятельность экономических агентов, имеющая определенное множество конфигураций. В разделе 3 обсуждаются особенности экономической деятельности, которые приводят к выбору агентами

определенных конфигураций координирующей деятельности в целях максимизации выгоды от их совместной деятельности. В разделе 4 рассматривается комплекс факторов, определяющих содержание процессов координации в экономике, а также обсуждается логика формирования структуры процессов координации для совместной экономической деятельности агентов. В Заключении перечислены основные результаты исследования и представлены возможные направления их развития.

2. Координирующее поведение и координирующая деятельность агентов

Мы рассматриваем координирующее поведение как использование агентами их природных способностей учитывать действия других агентов. Эти природные способности проявляются как:

- 1) способность людей договариваться друг с другом в процессе прямого обмена информацией между собой, т.е. в данном случае люди могут договариваться о совместных действиях (кто делает что и в какой последовательности) в процессе прямых коммуникаций;
- 2) способность людей определять содержание своей деятельности в процессе наблюдения за деятельностью друг друга в общей среде жизнедеятельности, т.е. люди учитывают в своей деятельности деятельность других людей в процессе косвенных коммуникаций;
- 3) способность людей определять содержание своей деятельности на основе следования общим правилам поведения, т.е. люди устанавливают некоторые общие правила и следуют им, что позволяет им осуществлять согласованные действия даже при отсутствии как прямых, так и косвенных коммуникаций между ними.

Мы рассматриваем координирующее поведение как один из видов экономического поведения агентов, что дает основание отнести данное исследование к поведенческой экономике [Thaler, 2016]. Традиционная проблематика поведенческой экономики связана с учетом социальных, эмоциональных, психологических и других факторов в поведении экономических агентов [Mullainathan & Thaler, 2000; Thaler, 2016]. В нашем исследовании это дополняется учетом еще одного фактора – координирующего поведения агентов, а также анализом влияния этого поведения на процессы координации в экономике.

Движущей силой и главной мотивацией координирующего поведения людей является возможность получить дополнительную выгоду от учета деятельности других людей в своей деятельности. Координирующее поведение как природная способность развивается и превращается агентами в целенаправленную координирующую деятельность, позволяющую им увеличивать выгоду от их совместной экономической деятельности, превращая экономическую деятельность в совместную и согласованную. Координирующая деятельность агентов присутствует во всех координируемых системах в экономике и в этом качестве является фундаментальным процессом координации.

Рассмотрим примеры координирующей деятельности агентов, иллюстрирующие наиболее часто применяемые в экономике формы координации.

Пример 1. Координация между членами семьи по поводу их совместной экономической деятельности или между членами бригады рабочих, преследующих экономические цели. Данная координация возникает как результат достижения договоренности «кто делает что и в какой последовательности» в процессе прямого обмена информацией типа «все со всеми» между участниками совместной деятельности. Главная особенность этой формы – участники совместной деятельности находятся в процессе прямых коммуникаций, позволяющих им поддерживать постоянное обсуждение их совместной деятельности в ответ на динамические изменения в ее условиях, уточняя и корректируя свои исходные договоренности по поводу участия каждого в этой деятельности.

В литературе данная форма часто называется *сетевой* формой координации [Powell, 1991], сетевым управлением [Provan and Kenis, 2008] или взаимным согласованием [Weigand et al., 2003]. В [Паринов, 2002] отмечается, что, хотя название «сетевая» является практически общепринятым в научной литературе, оно не совсем точно выделяет специфику этой формы, т.к. все формы координации являются отношениями между агентами, которые могут быть представлены сетью связей определенного вида. Adler (2001) упоминает, что эта форма возникает в сообществах и основывается на доверии. Доверие, в данном случае, он определяет как «субъективную вероятность, с которой субъект оценивает, что другой субъект или группа субъектов выполнит конкретное действие» [Adler, 2001]. Полтерович (2018) указывает, что эта форма координации представляет собой сотрудничество, основанное на согласованном принятии решений. Ниже мы используем для этого случая название «договорная» форма координации, т.к., на наш взгляд, данное название точнее всего передает суть этой формы и ее отличие от других.

Пример 2. Агенты-исполнители делегируют агентам-руководителям право принимать решение о содержании их деятельности. Координация возникает, когда руководитель с помощью прямого обмена информацией с исполнителями обеспечивает согласование деятельности всех его исполнителей между собой, возможно, выполняя при этом команды других руководителей, выше по иерархии. Этот случай является разновидностью и развитием договорной формы из примера 1, т.к. в данном случае процесс достижения договоренности хотя и присутствует в отношениях между исполнителем и руководителем, но он реализуется в прямых коммуникациях, ограниченных рамками «исполнитель-руководитель», а не «все со всеми».

Эта форма называется в литературе иерархической, или административной формой координации [Malone and Crowston, 1994; Weigand, и др., 2003; Власова и Молокова, 2019]. Кроме этого, Adler (2001) и Полтерович (2018) определяют эту форму координации как «власть», которая, согласно [Полтерович,

2018], основана на подчинении путем принуждения. Ниже мы используем для этой формы название «иерархическая».

Многие авторы отмечают, что в современных условиях упомянутые выше две формы координации (договорная и иерархическая) чаще всего встречаются в составе гибридных форм [Powell, 1991; Malone and Crowstoun, 1994; Дементьев и др., 2017]. Простейшими гибридами являются случаи, когда в иерархической организации отдельный исполнитель представляет собой группу агентов (сложный агент), которые используют договорную форму, чтобы согласовывать свою деятельность для выполнения команд от руководителя. Также руководитель может представлять собой группу менеджеров, которые используют внутри этой группы договорную форму для коллективной выработки команд для исполнителей.

Следующий пример иллюстрирует координацию, возникающую между агентами, не имеющими или не использующими возможности для прямого обмена информацией между собой. В данном случае агенты наблюдают за деятельностью друг друга в общей среде жизнедеятельности, в том числе в виртуальной интернет-среде. Агенты оставляют в общей среде следы своей деятельности, в том числе специально подготовленные метки, которые могут содержать достаточно подробную информацию для выбора другими агентами их деятельности, которая будет востребована остальными [Heylighen, 2016]. Анализируя следы деятельности других агентов или специально оставленные ими метки, агенты принимают решение о своей собственной деятельности и, таким образом, в определенной степени учитывают то, что делают другие агенты. Данная форма координации получила в литературе название «стигмергия» [Elliott, 2006; Marsh and Onof, 2008; Elliott, 2016; Heylighen, 2016].

Пример 3. Рыночная координация, при которой участники рынка удовлетворяют свой спрос и предложение в результате согласования цен и обмена товарами, является примером координации, часть которой реализуется при косвенных коммуникациях. Как отмечал Heylighen [2016], «самым известным примером стигмергической самоорганизации является «невидимая рука» рынка: действия по покупке и продаже оставляют след, влияя на цену товаров, по которым осуществляется сделка. Эта цена, в свою очередь, стимулирует дальнейшие сделки». Полтерович (2018) отмечает, что для рыночной формы координирующую роль выполняет конкуренция, которая представляет собой соперничество агентов в их борьбе за приоритетные позиции. Ниже мы используем для этой формы название «стигмергия».

Возникает вопрос - каково отношение между стигмергией как формой координации и рыночной координацией. В следующих разделах обосновывается, что процесс рыночной координации представляет собой гибрид нескольких форм координации, включающий как стигмергию, так и договорную и иерархическую формы. Похожие выводы есть в научной литературе [Powell, 1991; Malone and Crowstoun, 1994; Дементьев и др., 2017].

Правила поведения и нормы явные или неявные, существующие как культурные и поведенческие общепринятые установки, позволяют участникам совместной деятельности действовать согласованно, не имея никаких коммуникаций между собой. Это случай, когда люди по умолчанию учитывают в своей деятельности деятельность других людей.

Пример 4. Правила использования общественных благ (public goods), которые позволяют людям даже при отсутствии прямых или косвенных коммуникаций между ними потреблять общественные блага с учетом интересов друг друга. Далее мы используем для этой формы координации название «на основе правил».

Данные примеры являются заведомым упрощением и идеализацией сложности и многообразия форм координации. Они предназначены главным образом для иллюстрации выводов и положений данного исследования. Рассмотрению других аспектов координации посвящено достаточно много исследований, определенная часть которых рассматривается применительно к экономическим наукам в обзоре литературы в [Weigand и др., 2003; Власова и Молокова, 2019], а для сложных систем - в [Ходаков и др., 2014].

Выделенные основные формы экономической координации: 1) договорная (или сетевая); 2) иерархическая; 3) стигмергия; и 4) на основе правил - могут использоваться агентами как в последовательном, так и в параллельном режиме, включая создание из них гибридных форм. На практике это означает, что агенты создают и используют в экономике достаточно сложную многослойную структуру процессов координации.

В качестве фундаментального процесса координации, присутствующего, в том числе, в описанных выше 4-х формах координации, в [Паринов, 2021] предложена схема координирующей деятельности [Паринов, 2021, с. 15-19], которая в упрощенном виде состоит из следующих основных элементов:

1. создание общей среды для совместной деятельности агентов, которая может иметь разные виды и реализации (естественная среда, виртуальная среда и т.п.) для различных видов деятельности агентов. Общая среда включает определенную сигнальную систему и правила поведения агентов. Параметры общей среды определяют условия для обмена информацией между агентами, которые могут иметь вид прямых или косвенных коммуникаций.;
2. создание информационных образов возможностей и намерений агентов по отношению к совместной деятельности с другими агентами, которые формируются и поддерживаются агентами с различной точностью, полнотой и регулярностью обновлений. Информационные образы создаются и актуализируются агентами в соответствующей среде, которая является общей для участников совместной деятельности.;

3. поиск вариантов совместной деятельности, который включает процесс отслеживания агентом изменений в информационных образах других участников совместной деятельности в целях поддержания актуальности своей ментальной модели. Агенты на основе своих индивидуальных или коллективных ментальных моделей проигрывают (имитируют) возможные варианты своей деятельности и по результатам этого принимают решение о содержании своей совместной деятельности с другими агентами.

Каждый из перечисленных выше элементов КД может существовать в определенном количестве вариантов, которые порождаются разнообразием способов их практической реализации, определяемых, в том числе, имеющимися у агентов в каждый конкретный исторический период возможностями. Все возможные сочетания вариантов реализации элементов КД формируют множество теоретически возможных конфигураций КД [Паринов, 2021, с. 17].

Методом проб и ошибок агенты проверяют различные конфигурации КД с точки зрения их успешности для координации различных видов их совместной деятельности, для различного количества ее участников и для различных условий, в которых эта деятельность может осуществляться. Таким образом, агенты отбирают конфигурации КД, которые позволяют им получить максимально возможный выигрыш от их совместной деятельности [Паринов, 2021, с. 19].

В результате подбора естественного отбора конфигураций КД возникли перечисленные выше формы координации. В данном исследовании мы не рассматриваем общие возможности создания конфигураций КД, ограничивая рассмотрение этими 4-мя формами. Соответствующие этим формам конфигурации КД со временем меняются и развиваются в результате развития науки и техники. В табл. 1 приведены сочетания элементов КД, образующие конфигурации КД для основных форм координации в их «классическом» виде, т.е. до наступления эпохи активного развития ИКТ и массовой цифровой трансформации различных видов деятельности людей.

Таблица 1. Сочетания элементов КД для основных форм координации

Формы коорд. элементы КД	среда для коммуникаций	информационные образы агентов	поиск вариантов и принятие решения
договорная	естественная среда, прямые коммуникации типа «все со всеми»	полные и динамично обновляемые информационные образы агентов	динамически обновляемая коллективная ментальная модель с равноправным участием агентов в принятии решений
иерархическая	естественная среда, прямые односторонние коммуникации от руководителя к исполнителю	упрощенные информационные образы агентов на основе стандартов профессий и служебных обязанностей	коллективная иерархическая ментальная модель, где модели исполнителей вложены в модели их руководителей
стигмергия	естественная среда с сигнальной системой и правилами поведения, косвенные коммуникации	простые информационные образы агентов, например, в виде предлагаемых товаров	индивидуальная ментальная модель агента, содержащая информационные образы агентов из общей среды
на основе правил	естественная среда с сигнальной системой и правилами поведения, отсутствие коммуникаций	статичные информационные образы агентов, где агенты следуют установленным правилам	индивидуальная ментальная модель агента, содержащая перечень правил

Каждая из форм координации имеет ряд специфических особенностей, которые рассмотрены в [Паринов, 2021, с. 17]. Например, договорная форма обеспечивает наилучшее качество согласования, но позволяет это делать только для малых групп участников. Стигмергия обеспечивает согласование с существенно более низким качеством, чем договорная форма, но успешно работает для очень большого количества участников. Иерархическая форма по своим характеристикам находится между договорной и стигмергией. Согласование на основе правил не ограничивает количество участников, но успешное согласование эта форма дает только для случаев совместной деятельности с неизменяемыми условиями, что в реальности встречается достаточно редко.

3. Особенности экономической деятельности и фундаментальная проблема ее координации

Экономическая деятельность, которая по определению представляет собой совместное производство, распределение, обмен и потребление агентов, обладает важными особенностями, влияющими на процессы ее координации. Целью экономической деятельности, в ее самом общем виде, является удовлетворение потребностей агентов, что в контексте данного исследования означает обеспечение агентов ре-

сурсами поддержания жизнедеятельности (РПЖ) для их физического и социального выживания в стохастической среде жизнедеятельности [Паринов, 2020, с. 23-24]. С помощью экономической деятельности агенты стремятся в текущий момент и на перспективу обеспечить себя и зависимых от них агентов определенным количеством и качеством РПЖ.

В контексте данного исследования совместное *производство* как часть экономической деятельности дает агентам возможность создавать РПЖ в большем объеме и лучшего качества, чем если бы они это делали независимо. Совместное *распределение* позволяет агентам, когда это требуется, согласовать размер личного вклада каждого в совместно созданный РПЖ. Совместный *обмен* является процессом достижения договоренности между агентами, позволяющий им получать РПЖ, созданный другими агентами, в обмен на свои личные вклады в созданный РПЖ. Совместное *потребление* является процессом согласования агентами коллективного использования РПЖ, которые имеют форму общественного блага (public goods).

Процесс координации экономической деятельности предполагает, в первую очередь, координацию совместной *производственной* деятельности агентов. Дополнительно необходима координация деятельности агентов, возникающая по поводу результатов, полученных от производственной деятельности: согласование распределения этих результатов между агентами, их обмена и потребления. В упрощенном виде процесс согласования экономической деятельности можно представить в двух частях:

- а) производственная координация, где агенты определяют кто делает что; а также
- б) распределительная координация, определяющая, сколько РПЖ агенты получают за свою производственную деятельность, которая включает согласование распределения, обмена и потребления.

Необходимость для агентов повысить вероятность выживания в стохастической среде в текущий момент и в обозримом будущем придает их экономической деятельности максимизирующий характер. Агенты стремятся произвести и запасти как можно большее количество РПЖ на случай непредсказуемых негативных изменений в среде жизнедеятельности. Одним из источников получения агентами при прочих равных условиях большего количества РПЖ является вовлечение в совместную деятельность как можно большего количества агентов. Это позволяет участникам совместной деятельности получить дополнительные выгоды от углубления специализации агентов и развития системы разделения труда (СРТ). Однако существует проблема координации для СРТ, связанная с возможной неразложимостью результатов совместной производственной деятельности агентов на вклады участников.

Совместное производство в составе экономической деятельности обладает особенностью: его результаты могут быть не разложимы естественным образом на вклады участников. «Выпуск по определению создается командой и не является простой суммой объемов выпуска каждого из ее членов» [Алчиан и Демсец, 2004]. Это означает, что распределительная часть согласования экономической деятельности (пункт «б» выше) должна, в том числе, обеспечить решение задачи распределения неразложимого на вклады коллективно созданного РПЖ между агентами.

Возможная неразложимость результатов совместной производственной деятельности означает для агентов необходимость договариваться и согласовывать (координировать) свои намерения получить за свои вклады в совместную деятельность определенный размер РПЖ. В согласовании деятельности, основанном на прямых коммуникациях (договорная и иерархическая форма), агенты, как правило, одновременно согласуют обе части: как производственную (кто делает и что), так и распределительную (сколько каждый за это получает). Как отмечается в литературе, неразложимость результата совместного производства в данном случае преодолевается агентами на основе их наблюдений за деятельностью друг друга [Алчиан и Демсец, 2004 с. 116]. Способность агентов давать субъективные оценки качества выполнения другими участниками совместной деятельности своей части работы вместе с возможностью коллективно обсуждать эти оценки, согласовывать общее мнение и вырабатывать коллективное решение позволяет агентам методом проб и ошибок найти способ распределения РПЖ, который стимулирует участников совместной деятельности не уклоняться от надлежащего исполнения своих обязанностей. Хотя организация подобного мониторинга требует определенных дополнительных затрат и при прочих равных условиях это повышает сложность задачи согласования, но, судя по экономической практике, в большинстве случаев это покрывается выгодой от совместной деятельности.

Однако при координации, основанной на косвенных коммуникациях (стигмергии), одновременное производственное и распределительное согласование, как это делается в договорной и иерархической формах, практически невозможно. Косвенные коммуникации в их классическом виде (т.е. без современных ИКТ) ограничивают возможности агентов «наблюдать за поведением друг друга», что существенно повышает затраты агентов на выработку коллективного решения о распределении РПЖ между участниками совместной деятельности.

Для извлечения агентами выгоды от расширения масштабов производства и развития СРТ необходимо создать процесс координации, который позволит координировать деятельность всех участников СРТ, а также вовлекать в нее новых агентов. Лучшее всего для этих целей подходит стигмергия [Паринов, 2021, с. 17]. Однако для ее использования необходимо привести процесс совместного производства агентов к виду, в котором результаты их коллективной деятельности естественным образом (т.е. без существенных дополнительных затрат) раскладываются на вклады участников.

Существует еще одно важное условие: процесс координации на базе стигмергии, т.е. в условиях косвенных коммуникаций, должен гарантировать каждому агенту получение доли от выгоды, созданной их коллективной деятельностью в рамках СРТ в целом. Для агентов смысл развития СРТ заключается в том, что каждый агент должен иметь возможность использовать ее преимущества и приносимые СРТ выгоды. Это может быть выполнено созданием способа согласования процессов распределения коллективно созданного продукта, который будет включать всех участников СРТ, а также будет мотивировать агентов качественно выполнять свои обязанности.

4. Содержание и структура процессов координации в экономике

Для того чтобы использовать стигмергию, без которой невозможно расширение и развитие системы разделения труда, агенты должны превратить совместную производственную деятельность в естественным образом разложимую на вклады участников. Разложимость на вклады естественным образом возникает, если агенты самостоятельно без прямого согласования друг с другом выполняют производственные операции. Это становится возможным, если коллективная по сути производственная деятельность агентов по созданию РПЖ разбивается на отдельные самостоятельные акты, по результатам которых агенты получают определенное количество РПЖ. Для этих целей агенты создали институт формирования, поддержки и оборота *прав* на РПЖ вместо фактического РПЖ [Паринов, 2020, с. 23-24], функцию которого в реальной экономике выполняет глобальная денежно-финансовая система.

Появление института поддержки прав агентов на РПЖ означает создание системы оборота информации о правах агентов на определенный размер РПЖ вместо оборота фактического РПЖ. Такая экономическая инновация является ключевой для создания механизма координации экономической деятельности. С одной стороны, она позволяет агентам использовать стигмергию для вовлечения в совместную деятельность всех существующих агентов и максимизировать таким образом выгоду от их совместной деятельности. С другой – это позволяет разбить задачу согласования экономической деятельности на отдельные относительно независимые этапы, что существенно упрощает этот процесс.

В результате перехода к обороту прав на РПЖ экономическая деятельность естественным образом разбивается на следующие относительно независимые процессы (этапы экономической деятельности), в которых агент выступает в роли как производителя, так и потребителя.

1. Процесс производства, который приводит к получению агентом определенного результата (продукта), созданного в целях его обмена на определенное количество прав на РПЖ. На данном этапе агент определяет, что ему производить в расчете, что созданный продукт будет использован другими агентами. Агент принимает это решение самостоятельно на основе косвенных коммуникаций с другими агентами (стигмергия), и, как следствие, результаты его деятельности принадлежат только ему. Проблема неразложимости результата по вкладам участников в данном случае не возникает, т.к. коллективная деятельность в ее прямом виде отсутствует. Для случаев, когда процесс производства не может быть реализован агентом индивидуально и, следовательно, является неразложимым по сути, может быть создан упоминавшийся выше «сложный агент».

2. Процесс обмена принадлежащих агенту результатов процесса производства на определенный размер прав на РПЖ. В классическом определении экономической деятельности этот этап соответствует «распределению». Выступая в роли производителя, агент согласовывает с агентами - потенциальными потребителями результатов его деятельности - получение от них в обмен за свой продукт максимально возможного размера прав на РПЖ. Если такой обмен состоится, то происходит подтверждение полезности деятельности агента для системы разделения труда. На данном этапе агент-производитель должен иметь возможность получать предложения по обмену созданного продукта на права от всех участников системы разделения труда. Это является необходимым условием использования всеми участниками СРТ выгод, возникающих от их совместной деятельности.

3. Процесс обмена имеющихся у агента прав на РПЖ на фактический РПЖ. В классическом определении экономической деятельности этот этап соответствует «обмену». В роли потребителя агент согласовывает с другими агентами, которые являются потенциальными поставщиками РПЖ, обмен имеющихся у него прав на максимально возможный объем и качество фактического РПЖ. На данном этапе агент-потребитель должен иметь возможность получать РПЖ от всех участников системы разделения труда, что обеспечивает использование любым агентом выгод, возникающих от действия системы разделения труда.

4. Процесс потребления РПЖ, когда данные ресурсы являются общественным благом. На этом этапе агент-потребитель согласовывает с другими участниками СРТ параметры совместного использования общественных благ, которые были ими совместно созданы.

Эти четыре относительно независимых процесса экономической деятельности могут координироваться теоретически на базе различных конфигураций КД. Однако, как было установлено выше, согласование процесса производства для СРТ в целом должно быть реализовано в виде стигмергии. Остальные три процесса координации (для пунктов 2-4 выше) теоретически могут быть реализованы на базе разных форм координации, но при этом необходимо обеспечить участие в этом всех агентов, т.к. это является условием получения всеми агентами выгод от участия в СРТ.

Договорная или иерархическая форма применимы к согласованию процессов 2-4. В этих случаях агенты в ролях «поставщик» и «потребитель» договариваются между собой о параметрах: а) обмена со-

зданных агентами продуктов на права на РПЖ; б) обмена прав на РПЖ на фактический РПЖ; в) совместного потребления РПЖ в виде общественных благ. Недостатком данных форм согласования применительно к процессам 2–4 является локальный эффект от согласования, который ограничен небольшим количеством участников, характерным для договорной и иерархической форм. Локальность эффекта согласования в данном случае означает, что агенты не могут включить в данные виды согласования всех участников совместной деятельности в СРТ.

С другой стороны, согласование процессов 2–4 на основе стигмергии позволило бы включить в этот процесс всех участников СРТ. Препятствием использования стигмергии в этом случае являются ограниченные возможности агентов при косвенных коммуникациях. Процессы обмена и совместного потребления требуют согласия всех сторон, участвующих в этих процессах, с его условиями. В условиях свободы воли, т.е. когда агенты не могут навязывать свое мнение другим агентам, обмен и совместное потребление не могут быть реализованы, если одна из сторон не согласна с текущими параметрами этих процессов. Если параметры согласования обмена или совместного потребления стабильны или слабо меняются, то, теоретически, методом проб и ошибок согласование этой деятельности возможно на основе косвенных коммуникаций. Однако в экономике такие ситуации, в общем случае, являются достаточно редкими, за исключением совместного потребления коллективных благ (процесс 4), которое в некоторых случаях может быть слабо меняющимся процессом.

Согласование на основе правил (форма 4) также может дать необходимую координацию, если параметры совместной деятельности стабильны или слабо меняются. В частности, эта форма также может быть использована для координации совместного потребления, что проиллюстрировано примером 4 из списка форм координации.

Рассмотрим возможности согласования процессов обменов участников СРТ, которые являются глобальными и динамическими процессами, а, следовательно, к ним не применимы в исходном виде все основные формы координации, включая стигмергию и согласование на основе правил. Для включения всех участников СРТ в процессы согласования обменов агенты создали гибрид из элементов стигмергии и договорной формы. Агенты, как это делается при стигмергии, помещают в общую среду участников СРТ метки их возможностей и намерений для актов обмена вида РПЖ \leftrightarrow права на РПЖ. Для актов обмена такие метки содержат информацию о том, на каких условиях и, в частности, по какому курсу, агенты хотят совершить акт обмена. В реальной экономике эту информацию несут цены. На основе этой информации агенты из всех участников СРТ выявляют подмножество агентов – потенциальных участников обмена. Когда потенциальные участники обмена определены, то сам процесс обмена агенты согласовывают в договорной форме. В результате этого согласование, с одной стороны, включает всех участников СРТ, а с другой – позволяет учитывать динамически меняющиеся условия и параметры согласования.

Таким образом, типичным способом координации экономической деятельности применительно к СРТ в целом является использование: 1) стигмергии для согласования производства РПЖ (этап 1); 2) гибрида из элементов стигмергии и договорной формы для согласования обмена РПЖ (этапы 2-3); и 3) стигмергии или формы «на основе правил» для согласования потребления коллективных благ (этап 4). В таком виде рассматриваемый процесс координации заведомо является гибридом из разнокачественных форм согласования деятельности. Практическим воплощением в экономике данного гибридного процесса координации является рынок.

Присущее координации на базе стигмергии существенное упрощение информационных образов возможностей и намерений агентов применительно к производственной деятельности для СРТ в целом проявляется как упущенная агентами возможность получения более высокой выгоды от их деятельности. Агенты могут получать дополнительную выгоду, организуя дополнительную совместную деятельность, которая оказалась не востребована при согласовании их участия в СРТ. В этом случае условием получения дополнительной выгоды является использование для ее согласования формы координации, которая обеспечивает более полный учет возможностей и намерений агентов. Относительно стигмергии такими формами являются договорная и иерархическая. Такая возможность позволяет агентам создавать несколько параллельных процессов экономической деятельности и ее координации. В результате агенты могут получать более высокую выгоду от их совместной деятельности.

Для использования этой возможности процесс координации экономической деятельности для СРТ в целом, с одной стороны, должен позволять встраивать (интегрировать) в него процессы координации, использующие договорную и/или иерархическую форму. С другой – все виды договорной/иерархической координирующей деятельности, обеспечивающие согласование экономической совместной деятельности, должны быть сконструированы таким образом, чтобы быть интегрируемыми в процесс координации системы разделения труда в целом.

Таким образом, не только процесс координации СРТ является гибридом различных форм, но и договорная и иерархическая формы согласования экономической деятельности сами по себе также являются гибридными, т.к. они функционируют не изолированно, а являются дополнением к процессу согласования для СРТ [Паринов, 2020, с. 25–27].

5. Заключение

Процесс координации экономической деятельности в целом представляет собой сложный гибрид. С одной стороны, процесс координации для СРТ обеспечивает использование агентами потенциала получения выгоды от расширения и углубления системы разделения труда. При этом координация для СРТ оставляет экономические ниши, в которых могут существовать договорные и иерархические формы согласования деятельности агентов, позволяющие им получать от этого дополнительную выгоду. Чем выше степень упрощения задачи согласования у координации для СРТ, тем больше ниши, в которых возможно извлечение агентами дополнительной выгоды другими формами совместной деятельности. И наоборот.

Полученное таким образом методологическое описание процессов экономической координации на поведенческом уровне агентов открывает возможности анализа экономических последствий от изменений в этом поведении, например, в результате цифровизации координирующего поведения агентов. Аналогично, возможен анализ существующих резервов для совершенствования экономической координации.

Другим направлением развития полученных результатов является анализ условий, при которых процесс координации экономической деятельности может быть реализован без института прав на РПЖ. Для отказа от института прав на РПЖ необходимо, чтобы агенты-участники СРТ согласовывали в рамках единого процесса координации свою производственную деятельность, а также свои оценки относительно вкладов каждого в результате их совместной производственной деятельности. Как представляется, подобные изменения в процессе координации возможны также с помощью цифровой трансформации координирующей деятельности.

Благодарности

Автор благодарит участников семинара в ЦЭМИ РАН под руководством академика РАН В.Л. Макарова за плодотворное обсуждение данного текста, а также д.э.н. Устюжанину Е.В. за ценные замечания, которые помогли восполнить некоторые пробелы.

Литература

1. Алчиан, А., & Демсец, Г. (2004). Производство, информационные издержки и экономическая организация. Истоки: Экономика в контексте истории и культуры. –М.: ГУ ВШЭ, 166–207. https://25hse.ucoz.ru/_id/0/3_al4ian-demsetz.pdf
2. Власова Н.Ю., Молокова Е.Л. Механизмы координации стейкхолдеров рынка высшего образования: теоретические подходы к идентификации // Управленец. 2019. Т. 10. №2. С. 21–30. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-2-3. <http://upravlennets.usue.ru/images/78/3.pdf>
3. Дементьев, В. Е., Евсюков, С. Г., & Устюжанина, Е. В. (2017). Гибридные формы организации бизнеса: к вопросу об анализе межфирменных взаимодействий. Российский журнал менеджмента, 15(1).
4. Паринов С.И. (2021). Основания общей теории социально-экономической координации. // Электронный препринт MPRA, с. 39. [Parinov, S. (2021). Foundation of a general theory of socio-economic coordination. // Preprint at Socionet, pp. 39. In Russian] <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/110667/>
5. Паринов С.И. (2020). Общая теория согласования социально-экономической деятельности: коллективные ментальные модели. // Электронный препринт MPRA, с. 35. [Parinov, S. (2020). General theory of socio-economic coordination activity: shared mental models. Preprint at MPRA, pp. 35. In Russian] <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/112147/>
6. Паринов С.И. (2002). К теории сетевой экономики. Новосибирск, ИЭОПП СО РАН, с. 165. [Parinov, S. (2002). Towards a theory of the networked economy. Novosibirsk, IEIE SB RAS, pp. 165. In Russian] <https://play.google.com/books/reader?id=O1vmlgAAEAJ>
7. Полтерович, В. М. (2018). К общей теории социально-экономического развития. Часть 1. География, институты или культура? Вопросы экономики, (11), 5–26.
8. Ходаков, В. Е., Соколова, Н. А., & Кирийчук, Д. Л. (2014). О развитии основ теории координации сложных систем. Проблемы информационных технологий, (2), 12–21. <http://epr.kntu.net.ua/136/1/02.pdf>
9. Adler, P. S. (2001). Market, hierarchy, and trust: The knowledge economy and the future of capitalism. // Organization science, 12(2), 215-234. <http://www-bcf.usc.edu/~padler/research/MHT-2.pdf>
10. Badke-Schaub, P., Neumann, A., Lauche, K., & Mohammed, S. (2007). Mental models in design teams: a valid approach to performance in design collaboration? // CoDesign, 3(1), 5-20.
11. Crowston, K., Rubleske, J., & Howison, J. (2015). Coordination theory: A ten-year retrospective. // In Human-computer interaction and management information systems: Foundations (pp. 134-152). <https://surface.syr.edu/cqi/viewcontent.cgi?article=1079&context=istpub>
12. Elliott M. (2016) Stigmergic Collaboration: A Framework for Understanding and Designing Mass Collaboration. // In: Cress U., Moskaliuk J., Jeong H. (eds) Mass Collaboration and Education. Computer-Supported Collaborative Learning Series, vol 16. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-13536-6_4
13. Elliot, M. (2006). Stigmergic collaboration: The evolution of group work. M/C Journal, Vol. 9, 2. <http://journal.media-culture.org.au/0605/03-elliott.php>

14. Heylighen, F. (2016). Stigmergy as a universal coordination mechanism I: Definition and components. *Cognitive Systems Research*, 38, 4–13.
15. Johnson-Laird, P. N. (1980). Mental models in cognitive science. *Cognitive science*, 4(1), 71–115.
16. Mantzavinos, C., North, D. C., & Shariq, S. (2004). Learning, institutions, and economic performance. *Perspectives on politics*, 2(1), 75–84. <https://philarchive.org/archive/MANLIA-3>
17. Malone, T. W., & Crowston, K. (1994). The interdisciplinary study of coordination. // *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 26(1), 87-119. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/174666.174668>
18. Marsh, L., & Onof, C. (2008). Stigmergic epistemology, stigmergic cognition. // *Cognitive Systems Research*, 9(1-2), 136-149. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/10004/1/3z2fx4r7prqwob3vfdq.pdf>
19. Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. // *Journal of applied psychology*, 85(2), 273.
20. Mohammed, S., Ferzandi, L., & Hamilton, K. (2010). Metaphor no more: A 15-year review of the team mental model construct. // *Journal of management*, 36(4), 876-910.
21. Mullainathan, S., & Thaler, R. H. (2000). Behavioral economics. NBER Working Paper 7948, p. 13. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w7948/w7948.pdf
22. Powell, W. W. (1991). Neither market nor hierarchy: Network forms of organization. ThFr91, 265-276. <http://habibisir.lecture.ub.ac.id/files/2016/09/Neither-Market-Nor-Hierarchy-Network-Forms-of-Organizations.pdf>
23. Provan, K. G., & Kenis, P. (2008). Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. *Journal of public administration research and theory*, 18(2), 229-252. <https://pdfs.semanticscholar.org/4d1f/4ffdf8359be1c17773fc0ce63f223a844b9b.pdf>
24. Salas, E., Sims, D. E., & Burke, C. S. (2005). Is there a "big five" in teamwork? // *Small group research*, 36(5), 555-599. *American Economic Review*, 106 (7): 1577-1600. DOI: 10.1257/aer.106.7.1577 <https://pdfs.semanticscholar.org/3854/52814f6b9311d7d5bb7c747c5b98f69ef49b.pdf>
25. Weigand, H., van der Poll, F., & de Moor, A. (2003). Coordination through communication. In *Proceedings of the 8th International Working Conference on the Language-Action Perspective on Communication Modelling*. Tilburg, The Netherlands. <https://pure.uvt.nl/ws/portalfiles/portal/517398/LAP2003poll.pdf>

References in Cyrillics

1. Alchian, A., & Demsecz, G. (2004). Proizvodstvo, informacionny`e izderzhki i e`konomicheskaya organizaciya. Istoki: E`konomika v kontekste istorii i kul`tury`.–M.: GU VShE`, 166-207. https://25hse.ucoz.ru/_ld/0/3_al4ian-demsetz.pdf
2. Vlasova N.Yu., Molokova E.L. Mexanizmy` koordinacii stejxolderov ry`nka vy`sshego obrazovaniya: teoreticheskie podxody` k identifikacii // *Upravlenecz*. 2019. T. 10. №2. S. 21–30. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-2-3. <http://upravlenets.usue.ru/images/78/3.pdf>
3. Dement`ev, V. E., Evsyukov, S. G., & Ustyuzhanina, E. V. (2017). Gibridny`e formy` organizacii biznesa: k voprosu ob analize mezhfirmy`x vzaimodejstvij. *Rossijskij zhurnal menedzhmenta*, 15(1).
4. Parinov S.I. (2021). Osnovaniya obshhej teorii social`no-e`konomicheskoy koordinacii. // *E`lektronny`j preprint MPRA*, s. 39. [Parinov, S. (2021). Foundation of a general theory of socio-economic coordination. // Preprint at Socionet, pp. 39. In Russian] <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/110667/>
5. Parinov S.I. (2020). Obshhaya teoriya soglasovaniya social`no-e`konomicheskoy deyatel`nosti: kollektivny`e mental`ny`e modeli. // *E`lektronny`j preprint MPRA*, s. 35. [Parinov, S. (2020). General theory of socio-economic coordination activity: shared mental models. Preprint at MPRA, pp. 35. In Russian] <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/112147/>
6. Parinov S.I. (2002). K teorii setevoj e`konomiki. *Novosibirsk, IE`OPP SO RAN*, s. 165. [Parinov, S. (2002). Towards a theory of the networked economy. *Novosibirsk, IEIE SB RAS*, pp. 165. In Russian] <https://play.google.com/books/reader?id=O1vmIlgAAAEAJ>
7. Polterovich, V. M. (2018). K obshhej teorii social`no-e`konomicheskogo razvitiya. Chast` 1. Geografiya, instituty` ili kul`tura? *Voprosy` e`konomiki*, (11), 5-26.
8. Xodakov, V. E., Sokolova, N. A., & Kirijchuk, D. L. (2014). O razviti osnov teorii koordinacii slozhny`x sistem. *Problemi informacijnix tehnologij*, (2), 12-21. <http://epr.kntu.net.ua/136/1/02.pdf>.

*Паринов Сергей Иванович, д.т.н., к.э.н., главный научный сотрудник,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Центральный экономико-математический институт РАН,
Москва, e-mail: sparinov@gmail.com, orcid: 0000-0001-8333-2657*

Ключевые слова

координирующее поведение, координирующая деятельность, ментальная модель, содержание координации, структура процессов координации

Sergey Parinov, Coordination behavior of human agents: clarification of the content and the structure of coordination processes in an economy

Keywords

coordinating behavior, coordinating activity, mental model, content of coordination, structure of coordination processes

DOI: 10.34706/DE-2022-02-01

JEL classification: P0, O1, O3,

Abstract

This study is based on the hypothesis that the natural ability of humans to take into account the activities of others is realized in the economy in the form of purposeful coordinating activities. Coordinating activity is a fundamental process of coordination. It is presented in all coordinated economic systems. On this methodological basis, an explanation of the content of coordination processes in the economy is proposed. By creating processes of coordination, agents seek to maximize the gain from their joint activities. As a result, a certain structure of forms of coordination is formed in the economy, the main of which are: contractual (network), hierarchical, stigmergy, and the rule-based form. The peculiarities of the use by agents of the main forms of coordination for the coordination of economic activity are considered, including the analysis of the reasons for the emergence of hybrid forms. It has been established that the process of market coordination is a complex hybrid, in which all basic forms are involved.