

УДК 339.13 : 330.8

JEL D 41

DOI 10.25205/2542-0429-2017-17-3-132-142

А. Ф. Бурук^{1,2}, Д. Д. Котёлкин¹, Л. С. Марков^{1,3}

¹ *Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия*

² *Сибирский государственный университет геосистем и технологий
ул. Плеханова, 10, Новосибирск, 630108, Россия*

³ *Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия*

anjuta-5@yandex.ru, kdd92@mail.ru, leomarkov@mail.ru

КЛАСТЕРНЫЙ ПРОЕКТ: ПОНЯТИЯ, ТИПОЛОГИЯ, ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ *

Рассмотрено сложившееся понимание соотношения понятий кластерной политики, кластерной программы и кластерного проекта. Дано авторское определение кластерного проекта и выделены его основные характерные черты. Рассмотрены основные характеристики вертикальных и горизонтальных кластеров. Выделены три типа кластерных проектов, реализуемых в горизонтальных кластерах, и их основные характеристики. Приведены теоретические представления о природе и особенностях конкуренции и кооперации, их основных видах, формах проявления, факторах, влияющих на них. Определены подходы к моделированию конкуренции и кооперации, обозначены их проблемные стороны. Выделены характеристики агентов при моделировании взаимодействия в многоагентных системах. Предложена концептуальная модель кооперационных и конкурентных взаимодействий между участниками кластерного проекта.

Ключевые слова: кластер, кластерный проект, конкуренция, кооперация, типология кластерных проектов, многоагентные системы, агент-ориентированная модель.

Кластерную политику часто рассматривают как конструктивную силу, направляющую и координирующую эволюционное развитие самих кластеров как самоорганизующихся систем [1]. Судить о существовании кластерной политики в национальном или региональном масштабе, по всей видимости, можно исходя из наличия специальной программы.

Основные принципы кластерной политики России и Новосибирской области заложены в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации¹ и Постановлении «О реализации кластерной политики Новосибирской области»² соответст-

* Статья подготовлена в рамках приоритетного направления XI.172 (проект XI.172.1.2) плана НИР ИЭОПП СО РАН 2017 г.

¹ Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р // Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/.

² О реализации кластерной политики Новосибирской области: Постановление Правительства Новосибирской области от 22 февраля 2017 г. № 64-п // Консультант Плюс. URL: <http://www.garant.ru/hotlaw/novosibirsk/1095736/#ixzz4hcu3b2Qo/>.

венно. Согласно Постановлению Правительства РФ от 31 июля 2015г. № 779 о мерах поддержки промышленных кластеров, «программа развития кластера – это скоординированные по целям, срокам и ресурсам мероприятия, а также целевые показатели эффективности их выполнения»³. Меры поддержки, описанные в данном постановлении, ориентированы на проекты.

Таким образом, кластерная программа представляет собой набор взаимосвязанных кластерных проектов, а кластерный проект – это основной элемент конструктивного начала в целенаправленном развитии кластера как самоорганизующейся системы.

Основной отличительной чертой и эндогенной движущей силой развития кластеров считаются силы кооперации и конкуренции, находящиеся в диалектическом единстве и противоречии, создающие необходимые предпосылки для повышения экономической эффективности кластеров. Как следствие, одновременные отношения конкуренции и кооперации между агентами являются особенностями кластерного проекта и осложняют его реализацию на практике. Таким образом, совместная динамика процессов конкуренции и кооперации в кластерном проекте и подходы к ее моделированию являются предметом данной статьи.

Существует множество вариантов типизации кластеров. Наиболее распространенным является разделение по виду связи между участниками на вертикальные и горизонтальные кластеры. Учет типа кластера необходим, поскольку он во многом предопределяет особенности кластерного проекта.

Вертикальные кластеры – функционально связанные системы, строго не детерминированные административными или территориальными границами [1; 2]. В таких кластерах предприятия объединяются по схеме технологической кооперации, выполняют смежные этапы производственного процесса в создании цепочки стоимости.

Горизонтальные кластеры – это пространственная агломерация подобных и экономически связанных видов деятельности, формирующая основу местной среды за счет распространения знаний и навыков, стимулирующая различные формы обучения и адаптации. Такие кластеры обычно состоят из малых и средних предприятий, основу их успеха составляют накопленный социальный капитал и географическая близость. Фирмы в данном случае менее (жестко) взаимосвязаны, чем в вертикальных кластерах [1; 2].

Вертикальные кластеры, как правило, характеризуются относительно небольшим числом участников, в таких кластерах практически отсутствует прямая конкуренция, преобладают кооперационные связи. Таким образом, по причине конкуренции и кооперации иного рода (будет рассмотрено далее), такие кластеры представляют отдельный интерес для исследований и выходят за рамки обсуждения, ведущегося в данной статье.

На горизонтальных кластерах и кластерных проектах, возникающих в кластерах данного типа, остановимся отдельно, так как для них характерны процессы непосредственной конкуренции. В то же время практика показывает, что совместные кооперационные проекты в горизонтальных кластерах достаточно редки и в основном носят инфраструктурный характер. И это в данный момент признается одной из проблем кластерной политики и одновременно первоочередным направлением приложения организационных усилий.

Сразу отметим, что в природе не существует идеального горизонтального кластера, так как его участники отличаются одной или несколькими характеристиками, и их рыночные ниши сегментированы, поэтому становятся возможными различные варианты кооперации в горизонтальных кластерах.

Что же представляет собой кластерный проект? В требованиях проекта национального стандарта «Территориальные кластеры», предлагаемого Ассоциацией кластеров и технопарков, кластерный проект – это комплекс мероприятий, реализуемых участниками кластера при содействии специализированной организации кластера, направленных на развитие кластера за счет осуществления инвестиций, выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, совместного продвижения товаров и услуг на рынок,

³ О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров: Постановление Правительства РФ от 31 июля 2015 г. № 779 // Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_183798/.

реализации иных форм сотрудничества⁴. Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации № 41 от 28 января 2016 г., совместный проект – комплекс процессных и (или) технологических мероприятий по созданию и развитию производственной кооперации между участниками промышленного кластера⁵.

В деятельности участников кластерного проекта наблюдаются одновременно и конкуренция, например за потребителя, рынки сбыта, лучшие технологии и ресурсы, и кооперация. Сотрудничая с конкурирующими предприятиями, компании могут также привлекать ресурсы и услуги, которые не были бы доступны для них по отдельности. Компании кластера могут сотрудничать, например, в таких областях, как обучение и повышение квалификации сотрудников, лоббирование своих интересов во властных структурах, финансирование НИОКР, совместный выход на экспортные рынки и т. д.⁶

Таким образом, основными отличительными чертами кластерного проекта представляются:

- совместный характер деятельности участников проекта, направленной на достижение общей цели;
- долговременность сотрудничества (что отличает их от разовых сделок);
- одновременные кооперационные и конкурентные связи между участниками.

Нами предлагается следующее определение кластерного проекта: комплекс совместных мероприятий участников кластера, реализуемых в различных формах взаимодействия, осуществляемых ими в течение определенного времени, достаточного для выполнения поставленных целей и задач проекта, направленных на развитие последнего за счет объединения ресурсов, усилий организационного и производственного характера, а также разделения рисков каждого из участников.

Рассмотрим идеализированные основные типы кластерных проектов, возможные в горизонтальных кластерах (рис. 1):

- 1) кластерные проекты, основанные на интеграции снизу;
- 2) кластерные проекты, основанные на интеграции сверху;
- 3) кластерные проекты, основанные на комплементации.

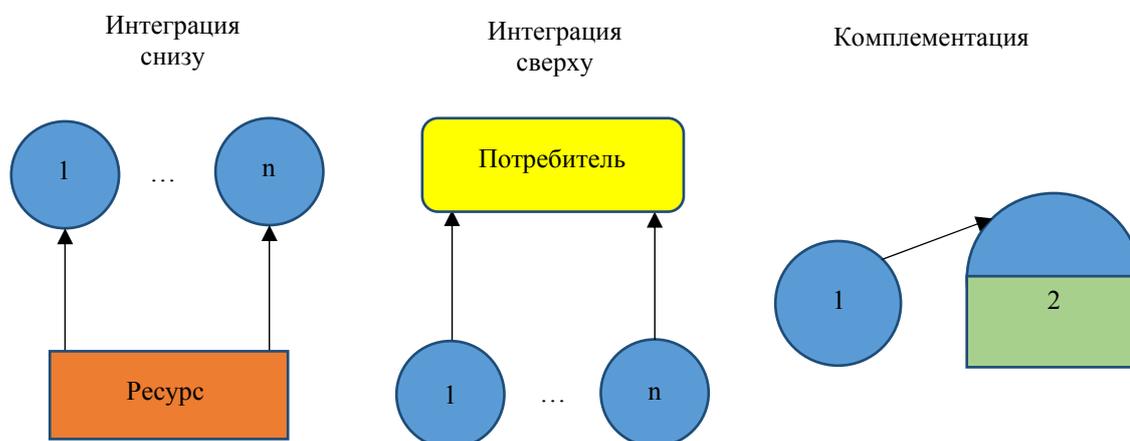


Рис. 1. Типы кластерных проектов в горизонтальном кластере
Составлено авторами по материалам [3]

⁴ Проект национального стандарта «Территориальные кластеры» (Требования) / Ассоциация кластеров и технопарков. URL: <http://nptechtopark.ru/upload/StandClust.pdf/>.

⁵ Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции кластера в целях импортозамещения: Постановление Правительства РФ от 28 января 2016 г. № 41. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_193186/.

⁶ Там же.

Выделим их основные характеристики (табл. 1).

Для достижения целей работы, важным представляется рассмотрение сущности понятий кооперации и конкуренции как движущих сил кластерного проекта, а также их видов в зависимости от типа доминирующих связей в кластере.

Конкуренция представляет собой столкновение целей, интересов субъектов взаимодействия. В основе конкуренции лежат противоречивые позиции сторон по какому-либо поводу, противоположные цели, интересы или средства их достижения [4]. Исследования сущности конкуренции позволили выделить и обобщить характерные черты, присущие конкурентной борьбе:

- наличие нескольких агентов, которые соревнуются за достижение одной цели;
- действия и взаимодействия субъектов организованы в направлении достижения какой-либо общей цели, в качестве которой может выступать обладание каким-либо ресурсом, рынком и т. п., при этом субъекты могут конкурировать на различных структурных уровнях экономики;
- объем ресурса или блага, за которое осуществляется конкурентная борьба, ограничен;
- обладание данным ресурсом возможно при определенных усилиях со стороны субъектов, включенных в действие и взаимодействие [5].

Конкуренция по своему влиянию на субъект может быть как позитивной, так и негативной. Она часто является движущим фактором развития субъекта, например, с точки зрения технологии производства некоторого продукта и снижения издержек. Но в то же время направление развития субъекта в конкурентной среде может быть непредсказуемым.

Горизонтальная конкуренция характерна для производителей одного и того же вида товара и является разновидностью внутриотраслевой конкуренции, т. е. конкуренции в части качества товара, его потребительской ценности, а также производства товаров-субститутов. Неоднозначность измерителей интенсивности конкуренции находит отражение в [6–8].

Вертикальная конкуренция – конкуренция типа «поставщик – покупатель», может присутствовать не только между участниками вертикального кластера в процессе организации совместной производственной деятельности, но и между субъектами хозяйственной деятельности, покупателями, поставщиками.

Таблица 1

Характеристики кластерных проектов в горизонтальном кластере *

Характеристика проекта	Описание		
	Интеграция снизу	Интеграция сверху	Комплементация
Тип проекта	Конкуренты производят общий ресурс, осуществляют совместные закупки	Конкуренты производят общий продукт (на тот же рынок), совместные каналы сбыта	Конкуренты используют детали продукции или технологические процессы друг друга
Определение	Снижение издержек, достижение внешнего эффекта масштаба	Увеличение объемов сбыта, выручки без лишней концентрации	Освоение дополнительных активов и разработок партнера. Не инвестирование в сферы, уже хорошо освоенные другими
Цель	Одинаковые	Одинаковые	Различные, один партнер использует ресурсы другого
Вовлекаемые активы партнеров	Предприятия сопоставимого масштаба	Предприятия сопоставимого масштаба	Как правило, 2 участника

* Таблица составлена авторами по материалам работы [3].

Относительно вертикальной конкуренции внутри цепочки создания стоимости сформировалось понимание конкуренции с точки зрения ценностно-сетевых подходов, суть которого находит отражение в двух аспектах [9]:

- во-первых, конкуренция – это соперничество по вхождению в наиболее эффективные и надежные производственные цепи создания ценностей;
- во-вторых, конкуренция – это борьба за место в цепи, так как от этого зависит размер доли получаемой прибыли.

Кооперация, по словарю Вебстера, – это совместная деятельность двух и более субъектов для достижения общей цели. Данное определение не вполне отражает суть кооперации в кластере как таковой, поскольку кроме общей цели участники кооперирующейся группы могут иметь и частные цели. Поэтому более подходящей дефиницией представляется определение, предложенное в [10], в котором утверждается, что кооперация представляет собой координацию единичных усилий субъектов взаимодействия.

По определению кластерного проекта⁷ в качестве единичных усилий его участников могут выступать их инновационная деятельность, производство товаров и услуг, инвестиционная, научно-исследовательская, а также организационная деятельность (исследование рынков, продвижение продукции на рынке, выход на внешние рынки, отношения купли-продажи, продуктовые обмены и ротации кадров между фирмами потенциального кластера и т. д.). Под координацией этих усилий понимается их упорядочивание, комбинирование или суммирование. Например, создание цепочки стоимости является комбинированием усилий отдельных субъектов.

Кооперативное поведение рефлексивно, и субъекты внутри кооперирующейся группы могут обмениваться информацией, оказывать друг другу поддержку (альтруистично или за плату), оказывать влияние друг на друга, обсуждать текущие цели, правила и совместно принимать решения, учитывать или не учитывать мнение другого субъекта.

С точки зрения формирования и развития кластера большое значение имеет наличие научной и технологической инфраструктур, а также готовность потенциальных участников к кооперации и передаче знаний, достаточный уровень доверия между ними, что требует развития соответствующей культуры и уровня образования, а также ставит временные рамки для кооперации.

Горизонтальные связи возникают между участниками кластера через общие продуктовые и/или ресурсные рынки. Горизонтальная кооперация может быть основана на взаимном предоставлении излишков мощностей и увеличении за счет этого объемов производства продукции и снижении издержек за счет исключения простоя оборудования.

Подходы к моделированию конкуренции и кооперации. С прикладной точки зрения интерес представляет моделирование процессов кооперации в условиях непосредственно конкурирующих участников горизонтального кластера для решения широкого спектра задач, а в частности для:

- оценки влияния внешних и внутренних условий на кооперацию в кластере;
- оценки влияния проекта на развитие кластера;
- адекватной экономической оценки отдельного кластерного проекта во множестве других проектов и действий участников кластера.

Имитационное моделирование систем, где в основе взаимодействий субъектов лежит процесс принятия решений, широко распространено в различных науках: экономике, социологии, биологии, физике, и существует широкий спектр подходов к моделированию таких систем. Это теоретико-игровые подходы теории игр, как, например, модель «Дилемма заключенного» [11] или модель объединения субъектов в коалицию [12], модели коалиционного взаимодействия, рассмотренные в работе Д. А. Новикова и С. Н. Петракова [13], системно-динамический и многоагентный подходы. Последний подход далее рассмотрен более подробно.

В случае кластерных проектов кооперационное и конкурентное взаимодействие участников кластера может быть представлено в виде процессов принятия решений. Рассмотрим факторы, влияющие на принимаемые решения, способствующие кооперационным и конкурентным связям в кластере (табл. 2).

⁷ См.: <http://nptechnopark.ru/upload/StandClust.pdf>

Таблица 2

Факторы конкуренции и кооперации

	Тип проекта		
	Интеграция снизу	Интеграция сверху	Комплементация
Условия, способствующие кооперации	Дефицитность и /или недостаточное качество общего ресурса Рыночная власть покупателей Сопоставимый размер участников Необходимость снижения издержек Близкие показатели эффективности основных бизнес-процессов	Возможность использования однотипных производственных мощностей партнеров Близкие показатели эффективности основных бизнес-процессов Потребность выхода на новый рынок / угроза экспансии извне Рыночная власть продавцов Сопоставимый размер участников Необходимость увеличения выручки	Специализация производственных процессов и рынков участников Возможность взаимной имитации технологий участниками проекта Короткая ЦС Возможность субконтрактации для МСП
	Наличие успешных деловых контактов в прошлом		
Условия, способствующие конкуренции	Бездефицитность либо сильная ограниченность общего ресурса Высокие показатели эффективности предприятий Существенные различия в размерах компаний Большое число участников в кластере Значительно различающиеся показатели эффективности основных бизнес-процессов Опportunистическое поведение участников Недостаточная экономия, недостижение целей проекта либо неудовлетворительное распределение выгод	Большое число участников кластера Опportunистическое поведение участников Значительно различающиеся показатели эффективности основных бизнес-процессов Недостаточная экономия, недостижение целей проекта либо неудовлетворительное распределение выгод	Возможность взаимной имитации технологий участниками Неопределенность правил реализации совместного проекта Наличие более выгодного проекта / предложения
	Наличие неудовлетворенности от совместных проектов в прошлом		

При моделировании экономических систем, где группа конкурирующих субъектов вступает между собой в кооперационные отношения, можно выделить следующий ряд проблем и вопросов:

- принятие субъектом решения о необходимости входа в кооперирующуюся группу;
- выбор субъекта или группы субъектов для кооперации;
- формирование правил поведения субъектов в кооперирующейся группе;
- разработка правил принятия совместных решений;
- разработка процедуры учета интересов отдельных субъектов;
- определение процедуры разделения обязанностей между субъектами;

- установление конфликтующих целей;
- определение механизмов конкуренции за общий ресурс.

Кооперация агентов в многоагентных системах предполагает совместное достижение ими определенных целей или решение некоторых задач (Cooperative Problem Solving – CPS). Агенты действуют в среде, которая оказывает на них экзогенное влияние. Агент принимает решение о кооперации с другим агентом или группой агентов исходя из собственных целей развития или общих задач. В ходе кооперации агент действует рефлексивно и строит план действий на основе не только своих намерений, но и истории развития событий и прошлых собственных решений. При этом для решения своих задач и достижения целей агенты могут использовать общий (ограниченный) ресурс. Таким образом, каждый агент вынужден учитывать наличие других агентов, и выбор его стратегии зависит от действий других агентов. Правила поведения отдельных агентов формируют поведение системы в целом.

При моделировании взаимодействия в многоагентных системах нужно учитывать следующие характеристики агентов:

- каждый агент существует ограниченное время, длительность существования агентов зависит от многих факторов, в том числе от ограниченности необходимых ему ресурсов;
- среда, в которой находятся агенты, обладает механизмом естественного отбора: «выживают» наиболее эффективные агенты;
- внутри кооперирующейся группы существует распределение труда, и каждый агент выполняет свою специализированную функцию для достижения поставленных целей.

Задание кооперативного поведения в CPS-моделях состоит из четырех этапов:

- распознавание – агент рассчитывает потенциал кооперации;
- формирование группы – агент подбирает членов группы;
- формирование плана – сформированная группа предпринимает попытку создать согласованный совместный план;
- выполнение – члены коллектива выполняют роли, о которых они договорились.

Взаимодействие между агентами может быть задано в терминах модальной логики [14]. Этот подход позволяет формализовать поведение агентов с использованием операторов модальности, которые учитывают степень истинности того или иного утверждения и позволяют отразить намерение агентов принять некоторое решение. Плюсом такого подхода является полная математическая интерпретация этапов формирования и существования кооперирующейся группы. Это позволяет использовать его при формализации задач распределенного искусственного интеллекта и доказательства непротиворечивости предлагаемых выражений, полноты теории и ее адекватности. На практике же выражения модальной логики достаточно сложны и не способны отразить некоторые эвристические характеристики системы, точнее, для вычисления некоторых таких характеристик может потребоваться неограниченное время и ресурсы, поэтому попытки описать полностью механизм принятия решения агентом в терминах модальной логики не представляется возможным.

Более интересным с точки зрения практической применимости является подход к заданию взаимодействий между агентами в терминах теории графов [15]. Данный подход позволяет определить состояние системы и имитировать процесс принятия решения агентами при помощи определенного набора правил поведения. Агенты здесь являются субъектами, принимающими решения (Decision Makers – DM). Для каждого агента в качестве базы для принятия решений задана модель разрешения конфликтов на основе графа (Graph Model for Conflict Resolution – GMCR). Она строится на основе внешних факторов и внутренней системы ценностей агента. В каждом состоянии системы у каждого из агентов есть свои предпочтения, основанные на его системе ценностей, восприятии рисков и факторов, которые не подконтрольны агенту, например, на системе вознаграждений и штрафов, заданных в правилах поведения агентов системы. Каждый агент модели имеет определенный набор опций, выбор которых в конечном счете приводит к некоторому решению проблемы кооперации или к состоянию конфликта. Имея информацию о возможных результатах действий агентов, об опциях и предпочтениях как своих, так и других агентов, агент передает эти данные в GMCR. Затем агент может использовать правило принятия решения для выбора его дальнейшей стратегии, которая повлияет на общий результат. Более того, каждый агент конструирует свои предпочтения динамически. Предпочтения в действительности зависят от сис-

темы ценностей агента и осознания рисков, агент также стимулируется за счет внешних факторов, например системы вознаграждений и штрафов.

В качестве наглядного примера задания поведения системы приведем конфликт трех агентов за ограниченный ресурс, где каждый агент имеет одну опцию: содействовать (О) или не содействовать (Х) обеспечению ресурса (табл. 3).

Таблица 3

Конфликт трех агентов за ограниченный ресурс *

DM	Опция	Состояние, s								Предпочтения
		X	O	X	O	X	O	X	O	
A	Содействовать	X	O	X	O	X	O	X	O	$7 > 8 > 5 \sim 3 > 4 \sim 6 > 1 > 2$
B	Содействовать	X	X	O	O	X	X	O	O	$6 > 8 > 5 \sim 2 > 4 \sim 7 > 1 > 3$
C	Содействовать	X	X	X	X	O	O	O	O	$4 > 8 > 2 \sim 3 > 7 \sim 6 > 1 > 5$
		1	2	3	4	5	6	7	8	

* Таблица составлена авторами по материалам работы [15].

Состояние системы определяется набором опций агентов, например: состояние 1 – это набор опций (X, X, X), т. е. ни один агент не содействует обеспечению ресурса. Всего таких состояний 8 (2^3), как видно из табл. 2. Предпочтения отдельных агентов относительно состояний формируются исходя из доли других агентов, которые в данном состоянии способствуют обеспечению ресурса и величины получаемого им вознаграждения.

Функция вознаграждения агента i может выглядеть следующим образом:

$$V_i(s | g_i^s = n) = x(s)b_n + (1 - x(s))c_n, \quad n \in \{0, 1\},$$

где $x(s)$ – доля других агентов (кроме i), которые в данном состоянии сотрудничают; b_0 – индивидуальное значение выигрыша агента, когда он не сотрудничает, в то время как остальные сотрудничают; c_0 – общая величина издержек для всех, кто не сотрудничает; b_1 – общее значение выигрыша для содействующих агентов; c_1 – индивидуальное значение издержек сотрудничающего агента, в то время как остальные не сотрудничают.

В табл. 3 для агента А выражение предпочтения «7 > 8» означает, что для него состояние 7 предпочтительнее состояния 8, а выражение «4 ~ 6» – что состояние 4 эквивалентно состоянию 6. Ориентированный граф агента А будет выглядеть следующим образом (рис. 2).

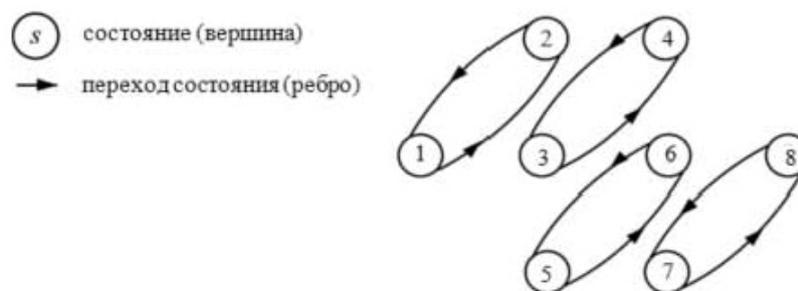


Рис. 2. Направленный граф агента А

Таким образом, при каждом состоянии системы агент имеет собственную стратегию поведения, например, g_A^s – стратегия агента A относительно состояния s ; $g_A^s = 1$ означает, что агент содействует обеспечению ресурса, а $g_A^s = 0$ – что нет.

В части моделирования кооперации и конкуренции многоагентный подход позволяет учитывать цели как отдельных агентов, так и системы в целом. Данная характеристика агентного моделирования обусловлена тем, что правила поведения задаются на уровне агентов, при этом в них могут быть учтены как интересы отдельного агента, так и совместно действующей системы агентов без задания «управляющего органа».

Предлагаемая концептуальная модель. За основу концептуальной модели для моделирования кооперационных и конкурентных взаимодействий между участниками кластерного проекта мы возьмем описанную в работе [16] агент-ориентированную модель.

В качестве расширения данной модели предлагаем ввести в ней понятие кластерного проекта как объединения нескольких агентов с определенной целью. Кластерный проект при этом характеризуется следующими параметрами: количество предполагаемых участников, длительность, объем инвестиций и вектор предполагаемых действий (производство определенного объема товаров, достижение определенного уровня технологий и др.). Для самого кластера и его участников выделим следующие параметры: степень пространственной локализации, число участников, объем производственных мощностей, доступных каждому участнику, его совокупные затраты в каждый момент времени и специализация (координаты в некотором технологическом пространстве).

В данной модели могут быть реализованы все указанные ранее типы горизонтальных кластерных проектов как по отдельности, так и одновременно.

Реализация кластерного проекта будет проходить в несколько шагов:

- 1) инициация;
- 2) выполнение;
- 3) завершение;
- 4) оценка (результата).

На этапе выполнения кластерного проекта для имитации процесса принятия решений предполагается использовать принципы многоагентной модели в терминах теории графов, описанной выше, т. е., например, заданы правила использования общего ресурса и для каждого агента в каждый момент времени существует опция: пользоваться ограниченным ресурсом по заданным правилам и получать выгоду в долгосрочной перспективе от кооперации или нарушить правила и получить сиюминутную выгоду. Правила использования ограниченного ресурса также могут включать штрафы для агентов, которые эти правила нарушают. Принятие решения агентом о том, что для него более выгодно, зависит от его оценки текущего состояния системы. Кооперация заключается, например, в использовании общих благ, в том числе взаимном предоставлении излишков мощностей, и обмене информацией, основанном на текущем уровне доверия. В каждый момент времени агент в зависимости от поведения других агентов принимает решение о степени кооперационного взаимодействия с ними. Агент может действовать как полностью рефлексивно по принципу «око за око» или принимать решение о прощении агента, нарушившего правила поведения.

Дальнейшая детализация и формализация модели будет проводиться в последующих работах. Предложенная концептуальная модель предполагается для реализации и проверки достоверности гипотезы о взаимном влиянии конкуренции и кооперации при различных типах связей между участниками кластерного проекта и связи длительности взаимодействий их повторяемости с уровнем доверия между участниками кластерного проекта и риском оппортунизма.

Список литературы

1. Марков Л. С. Теоретико-методологические основы кластерного подхода в экономике: Автореф. дис. ... д-ра экон. наук / ИЭОПП СО РАН. Новосибирск, 2014. 40 с.
2. Марков Л. С. Теоретико-методологические основы кластерного подхода. Новосибирск, 2015. 300 с.

3. Гарретт Б., Дюссож П. Стратегические альянсы. М.: РШФРА-М, 2002, 364 с. (Серия «Менеджмент для лидера»)
4. Дарендорф Р. Элементы теории социального конфликта // Социологические исследования. 1994. № 5. С. 145–146.
5. Бурук А. Ф. Определение сущности понятия конкуренции и проблемы ее измерения // Мир экономики и управления. 2016. Т. 16, № 3. С. 84–99.
6. Voone J., van Ours J., van der Wiel H. How (not) to measure competition. Hague, Netherlands: CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, 2007. CPB Discussion Paper No. 91. 49 p.
7. Важенин С. Г., Важенина И. С. Жизнестойкость территорий в конкурентном экономическом пространстве // Регион: экономика и социология. 2015. № 2 (86). С. 175–199.
8. Курдин А. А. Альтернативные показатели для оценки состояния конкуренции на товарных рынках // Бюллетень лаборатории проблем конкуренции и конкурентной политики. 2012. № 8. URL: http://lccp.econ.msu.ru/sadm_files/LCCP_bulletin_8_2012.pdf (дата обращения 11.05.2017).
9. Мокроносов А. Г., Маврина И. Н. Конкуренция и конкурентоспособность: Учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 194 с.
10. Видятин В. И. Бакалавр экономики: Хрестоматия: В 3 т. М.: Триада, 2000. 420 с.
11. Axelrod R. The Evolution of Cooperation. Basic Books, 1984.
12. Оуэн Г. Теория игр. М.: Мир, 1971. 142 с.
13. Новиков Д. А., Петраков С. Н. Курс теории организационных систем. М.: СИНТЕГ, 1999. 108 с.
14. Wooldridge M., Jennings N. R. The Cooperative Problem Solving Process // Journal of Logic & Computation. 1999. No. 9 (4). P. 563–592.
15. Bristow M., Fang L., Hipel K. W. Agent-Based Modelling of Competitive and Cooperative Behavior Under Conflict // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems. 2014. No. 44 (7). P. 834–850.
16. Марков Л. С., Котёлкин Д. Д., Петухова М. В. Влияние типологических особенностей и имитации технологий на интенсивность конкурентной борьбы в кластере // Регион: экономика и социология. 2016. № 1. С. 268–294.

Материал поступил в редколлегию 22.05.2017

A. F. Buruk^{1,2}, D. D. Kotelkin¹, L. S. Markov^{1,3}

¹ Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS
17 Academician Lavrentiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation

² Siberian State University of Geosystems and Technologies
10 Plakhotny Str., Novosibirsk, 630108, Russian Federation

³ Novosibirsk State University
2 Pirogov Str., Novosibirsk, 630090, Russian Federation

anjuta-5@yandex.ru, kdd92@mail.ru, leomarkov@mail.ru

CLUSTER PROJECT: CONCEPTS, TYPOLOGY AND MODELING APPROACHES

In the article we considered the existing understanding of the relationship between the concepts of cluster policy, cluster program and cluster project, defined special features of cluster projects, and then developed our own definition of cluster project. Basic characteristics of industrial (vertical) and regional (horizontal) clusters were discussed. Then we distinguished three types of cluster projects and their main characteristics in horizontal clusters. The nature and features of competition

and cooperation, their main types and forms were overviewed. We made hypotheses about factors that influence competition and cooperation. We described some already existing approaches to competition and cooperation modeling and their possible problems. Specific characteristics of agents in multi-agent system were defined. Conceptual agent-based model of competition and cooperation interactions between the members of the cluster project was proposed.

Keywords: cluster, cluster project, competition, cooperation, typology of cluster projects, multi-agent systems, agent-based model.

References

1. Markov L. S. Theoretic and methodological bases of the cluster approach in economy. Author's abstract diss. Doc. Ec. Sciences. Novosibirsk, IEIE SB RAS, 2014, 40 p. (In Russ.)
2. Markov L. S. Theoretic and methodological bases of the cluster approach. Novosibirsk, IEIE SB RAS, 2015, 300 p. (In Russ.)
3. Garrett B., Duso P. Strategic alliances. Moscow, RShFRA-M, 2002, 364 p. (Series «Management for the leader») (In Russ.)
4. Darendorf R. Elements of the theory of social conflict. *Sociological research*, 1994, no. 5, p. 145–146.
5. Buruk A. F. Definition of the essence of the concept of competition and the problem of its measurement *World of Economics and Management*, 2016, vol. 16, iss. 3, p. 84–99.
6. Boone J., van Ours J., van der Wiel H. How (not) to measure competition. Hague, Netherlands: CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, CPB Discussion Paper, 2007, no. 91, 49 p.
7. Vazhenin S. G., Vazhenina I. S. The vitality of territories in a competitive economic space. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 2015, no. 2 (86), p. 175–199.
8. Kurdin A. A. Alternative indicators for assessing the state of competition in commodity markets. *Bulletin of the Laboratory of Competition and Competition Policy*, 2012, no. 8. URL: http://lccp.econ.msu.ru/sadm_files/LCCP_bulletin_8_2012.pdf
9. Mokronosov A. G., Mavrina I. N. Competition and competitiveness. Ekaterinburg, Izd-vo Ural University, 2014, 194 p.
10. Videatin V. I. Bachelor of Economics. Reader in 3 vols. Moscow, Triad, 2000, 420 p.
11. Axelrod R. The Evolution of Cooperation. Basic Books, 1984.
12. Owen G. Game theory. Moscow, Mir, 1971, 142 p.
13. Novikov D. A., Petrakov S. N. Course of the theory of organizational systems. Moscow, SINTEG, 1999, 108 p.
14. Wooldridge M., Jennings N. R. The Cooperative Problem Solving Process. *Journal of Logic & Computation*, 1999, no. 9 (4), p. 563–592.
15. Bristow M., Fang L., Hipel K. W. Agent-Based Modeling of Competitive and Cooperative Behavior Under Conflict. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 2014, no. 44 (7), p. 834–850.
16. Markov L. S., Kotelkin D. D., Petukhova M. V. Influence of typological features and simulation of technologies on the intensity of competition in a cluster. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 2016, no. 1, p. 268–294.

For citation:

Buruk A. F., Kotelkin D. D., Markov L. S. Cluster Project: Concepts, Typology and Modeling Approaches. *World of Economics and Management*, 2017, vol. 17, no. 3, p. 132–142. (In Russ.)