ПРИМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СЕТЕВЫХ СТРУКТУР

Егорова Н.Е., д.э.н., профессор

Центральный экономико–математический институт РАН

Роль сетевых структур (сетей) взаимодействующих предприятий в развитии современных социально-экономических отношений исключительно велика. Сетевой способ организации экономической деятельности фирм является одним из важных факторов масштабного экономического роста и распространения инноваций, порой буквально отождествляется с постиндустриальной организацией экономической жизни.

Являясь одним из способов экономической интеграции предприятий, сетевые структуры занимают достойное место в обеспечении эффективности промышленного производства интеграция предприятий. Предприятия с действующими организационными структурами управления зачастую работают неэффективно, что приводит к необходимости изменения их организационной конфигурации, интеграции их с другими экономическими агентами, в результате чего интеграционные процессы в экономике активизируются и происходит рост количества слияний и поглощений компаний, а также увеличение числа компаний и масштабов сетевых структур. Это вызывает необходимость исследования сетевых структур с точки зрения возникающих взаимосвязей, охватывающих всех находящихся в них экономических агентов, и тем самым формирующих экономическое пространство функционирования этих агентов.

Процессы интеграции осуществляются либо в виде «жестких» структур (холдингов, концернов, конгломератов), формирующих мегафирму с внутрифирменным взаимодействием предприятий; либо в виде «мягких» объединений (ассоциаций, альянсов, коалиций), реализуемых, как правило, на основе сетевого межфирменного взаимодействия. Существуют также и «промежуточные» варианты интеграции предприятий, тяготеющие либо к «жестким», либо к «мягким» видам интеграции. Далее будут рассматриваться сетевые структуры как вид «мягкой» интеграции и межфирменного взаимодействия предприятий.

Проблемы образования и функционирования сетевых структур широко представлены целым рядом научных публикаций российских и западных исследователей: Г.Б. Клейнера, К.А. Багриновского, И. Ансоффа, И.Г. Венецкого и В.И. Венецкой, Е.В. Дементьева, Б.А. Ерзнкяна, В.С. Катькало, М.А Маренного, Б.З. Мильнера, А.В. Олескина, Я.Ш. Паппэ, В.В. Радаева, О.А. Третьяк, В.А. Цветкова, В. И. Якубовича, П. Зибера, Р. Коуза, Р. Майлза, Ч. Сноу, Р. Патюреля, М. Райсса, Й. Рюэгг-Штюрма, Д. Старка, Д. Стоунхауса, Л. Тевено, О. Уильямсона, А. Чандлера, Р. Экклеса, К. Эрроу и др.

Анализ экономической литературы свидетельствует о том, что в настоящее время отдельные аспекты сетевых структур недостаточно изучены:

1. отсутствует общепринятое определение сети;
2. не исследована взаимосвязь между структурой сетей и видами интеграционной стратегии предприятий;
3. недостаточно изучены условия, определяющие рациональность сетевой интеграции предприятий. Не менее важным, но гораздо менее исследованным является вопрос применимости математических методов для исследования сетей. Возможности их использования и, в частности, применения системы показателей, характеризующих сеть, позволяют оценить как эволюцию, так и результаты функционирования интегрированных образований.

Применение этих методов может оказаться полезным также для разработки эффективных механизмов управления сетевыми образованиями взаимодействующих предприятий различных организационных форм и изучения их структурных свойств, которые в значительной степени определяют поведение сетевой организации, ее устойчивость, динамику и эволюцию развития. Подобные исследования могли бы оказаться практически значимыми и полезными при разработке рекомендаций по совершенствованию систем межфирменных связей предприятия. Именно поэтому изучение и анализ сетевых структур, оценка их свойств и качеств весьма *актуальны* как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Понятие сети с позиций различных научных направлений

Понятие сети может быть рассмотрено как с позиций системного подхода, так и с позиций других научных направлений, тем или иным способом изучающих взаимодействие экономических объектов, и, в частности, взаимодействие предприятия (см. рис. 1).

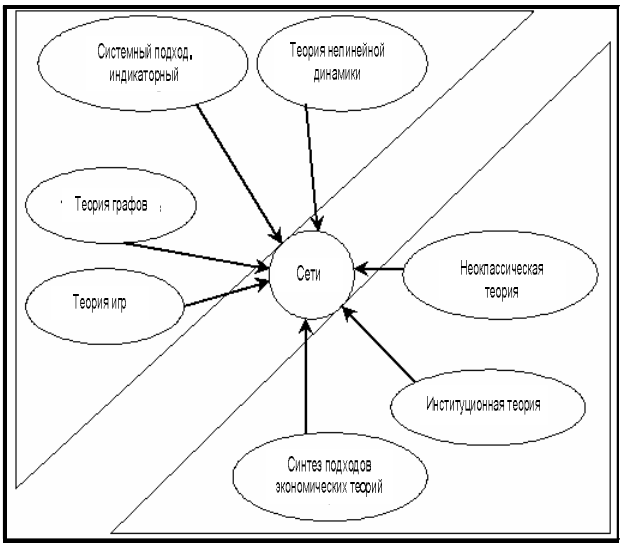

Рис. 1. Методы идентификации анализа сетевых структур

Понятие сите (рассматривание в широком смысле этого слова, с позиций системного подхода) является нестрого определенным и относится к числу общих категорий, такого же порядка общности как система, отличаясь от последней большей конкретизацией лишь по одному признаку – по структуре взаимосвязей. Поэтому

именно этот признак может быть положен в основу идентификации объекта исследования – сетевого образования, выделяемого из всеобщей системы взаимосвязей элементов. Для сетей межфирменного взаимодействия данная проблема особенно актуальна в том случае, если сетевая интеграция хозяйственных объектов не является юридически закрепленной. В этом случае, введя некоторые пороговые значения для структурных характеристик (индикаторов) сети, можно осуществить ее идентификацию так, если какая-то характеристика превышает заданный порог (например, связь между объектами существует заданный достаточно долгий срок и воспроизводится в ходе производственного цикла), то с известной долей достоверности можно предполагать, что рассматриваемые компании взаимодействуют и образуют сеть.

С другой стороны, система связей сети должна предоставлять ее объектам (самостоятельным предприятиям) известную свободу их функционирования. Поэтому, если структурный индикатор сети покажет излишнюю жесткость связей (например, отсутствие многовариантности выбора, однозначность и предопределенность подавляющего числа взаимодействия), то (опять же с известной долей достоверности) можно говорить о том, что рассматриваемый комплекс взаимодействующих предприятий может считаться не сетью, а мегафирмой с внутресетивым способом управления подразделениями. Таким образом, понятие сети может быть достаточно строго определено на основе специальных методов индикаторного анализа. При этом необратимыми условиями такого анализа являются:

1. Обоснованный выбор системы индикаторов, наиболее адекватно обозначающих наиболее важные структурные свойства сети;
2. Формирование интервалов значений изменения индикаторов, соответствующих сетевой структуре; причем определение верхних и нижних границ таких интервалов должно осуществляться на базе статистической обработки материала.

Индикаторный анализ (как специальный метод в рамках системного подхода) может использоваться не только для идентификации вида интеграционного состояния, но и для оценки динамики его развития, для исследования трансформационных процессов. Так, при приближении значений индикаторов к пороговым значениям можно предположить, что сеть либо трансформируется в мегафирму, либо распадается на ряд самостоятельных фрагментов, взаимодействующих между собой в рамках альянсов, союзов, ассоциаций и др.

С позиций теории нелинейной динамики, изучающей синергические эффекты, сеть представляет собой особую форму интеграции, обеспечивающую при достаточном уровне степеней свободы функционирующих единиц (фирм, предприятий) максимальный энерджектный (синергический) эффект. В этом случае, если другой вид интеграции оказывается более эффективным, сетевое образование будет неустойчивым и постепенно перейдет к новой, более эффективной форме интеграции.

Теория игр, использующая различные условия образования коалиций игроков (в данном случае – предприятий), рассматривает сетевые взаимодействия как некоторые принятые правила игры; при этом каждый из участников получает некоторый доход, который является стимулом для продолжения этой игры. Хотя интересы игроков могут быть полностью несовпадающими, они, как правило, не противоречивы, поскольку все участники заинтересованы в получении общего дохода всей сетевой структуры в целом. Таким образом, сеть может быть рассмотрена как один из вариантов игры с нулевой суммой.

С точки зрения теории графов, сети представимы в виде графа, имеющего узлы (звенья) и связи между ними. Экономическая интерпретация в рассматриваемом случае состоит в следующем: узлы – это предприятия, а связи – это взаимодействия между ними, которые могут быть финансовыми, материальными, ресурсными, социальными. Визуально общая система взаимосвязей предприятий представима в виде «паутины», имеющей в различных местах разную плотность. Там, где плотность выше, образуются хозяйственные интеграции различного вида: «жесткие» (холдинги, концерны), «мягкие» (ассоциации, союзы, альянсы), «средние» (FIG). При этом непрочные связи могут рваться и в результате образовываться новые структуры, преодолевающие инерцию прежних связей. Конфигурация графа при этом изменяется. Динамика процесса определяется законами рынка, и в частности, одним из них – величиной прибыли на вложенный капитал.

Сетевой граф может иметь одну вершину и представлять собой дерево. В этом случае образуется иерархическая сетевая структура, причем иерархия понимается в данном случае не как метод жесткого административно-командного подчинения единому центру, а как вариант «мягкого» моноцентризма, реализуемого с помощью преимущественно экономических методов. Сетевая структура такого типа часто встречается в торговле, в сфере питания и обслуживания. Классическим примером может служить франчайзинг. Механизм франчайзинговой формы взаимодействия предприятий состоит в следующем. Головная фирма (франчайзер), обычно крупная компания, передает право на использование своего имени и технологии ведения хозяйства, другим предприятиям (франчайзы), обычно малым фирмам. В обмен на использование торговой марки и предоставлений набора услуг франчайзы выплачивают головной фирме вознаграждение, которое формируется из двух видов основных платежей: вступительного взноса и регулярных отчислений (роялти).

Таким образом для идентификации сети важна не столько конфигурация сети, сколько содержательный анализ взаимосвязей и, в частности, выделение «жестких» и «мягких» связей, что позволяет определить вид интеграции. Как уже указывалось, для сетевых структур характерны «мягкие» виды интеграции и преимущественно «мягкие» (экономические) формы взаимодействия предприятий. На рис. 2 дано условное распределение видов интеграции в зависимости от жесткости установленных связей, которая может быть охарактеризована набором некоторых качественных характеристик, и показано место сетей межфирменного взаимодействия. Увеличение значения одного или нескольких показателей по оси абсцисс соответствует на рис. 2 движению вверх по оси ординат, то есть увеличению степени жесткости интеграции.

Границы между видами интеграции достаточно размыты. Так, FIG могут тяготеть как к жестким, так и к мягким формам интеграции, предполагающим пре-

имущественное использование не административных, а экономических методов управления и учет интересов участников. Являясь разновидностью мягких и тяготеющих к ним интеграционных образований, сети обладают определенными свойствами. Как правило, связи в сетях опосредованы социальными и институциональными (неформальными) отношениями, которые способны играть заметную роль при выборе стратегии развития интегрированных предприятий; имеют долговременный и устойчивый характер, обладают достаточной плотностью, способностью к самовосстановлению и расширенному воспроизводству, увеличивающему масштабы интеграции и ее экспансию на рынке, что позволяет говорить об особенностях структуры сетевого образования.

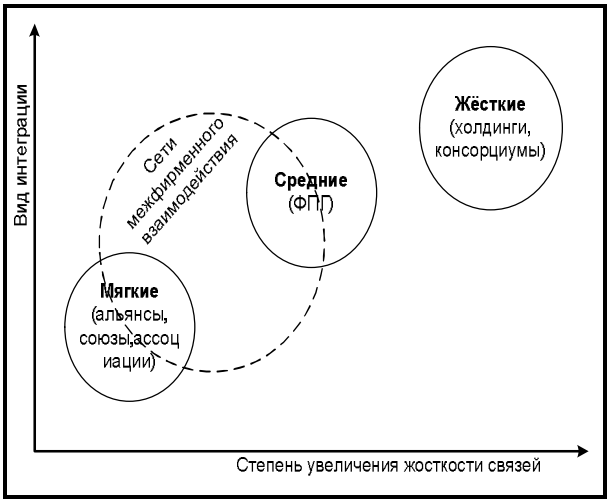

Рис. 2. Распределение видов интеграции по степени жесткости

Таким образом, рассматриваемая далее в работе сетевая структура межфирменного взаимодействия – это не любой граф связей между предприятиями, а такой граф, где соблюдаются определенные соотношения между различными типами связей. В частности, при избытке в системе «мягких», недолговременных связей интеграция предприятий носит несетевой характер, приобретает черты временного альянса, союза, основанного на недолговременных интересах. В случае преобладания «жестких», постоянно функционирующих в режиме директивного подчинения связей интеграция предприятий приобретает черты мегафирмы с внутрефирменной сетевой структурой при существенном ограничении экономической свободы функционирующих производственно-хозяйствующих единиц. Такие интеграции часто образуются в результате сделок по слиянию и поглощению предприятий.

Существенное продвижение в вопросе разработки теоретико-методологического аппарата анализа и детерминации качественного подхода (см. рис. 1). В научной литературе в рамках данного подхода представлен очень обширный спектр определений, где сетевые структуры рассматриваются главным образом с трех научных позиций:

1) как способ взаимодействия предприятий, самостоятельных в правовом, но зависимых в экономическом отношении (осуществляемый по вертикали и/или по горизонтали) [8,10,9];
2) как способ интеграции предприятий, то есть их объединение через систему вертикальных и горизонтальных кооперационных соглашений, контрактов, координацию их деятельности и привлечение новых партнеров [3,12];
3) как институт, определяющий правила взаимодействия и интеграции предприятий, представляющих собой экономические субъекты, разделяющих близкую систему ценностей [7,11,15].

Первые две научные позиции находятся в рамках неоклассической школы, которая рассматривает и анализирует взаимодействие и интеграцию предприятий с точки зрения эффекта, получаемого от кооперации предприятий (как по вертикали, так и по горизонтали). Третья позиция находится в рамках институциональной школы, концентрирующей внимание на контрактных и неформальных взаимодействиях между участниками в ходе организации и функционирования предприятий; анализирует социально-экономические аспекты межфирменного взаимодействия предприятий и особенности их экономических и внешнеэкономических взаимоотношения с другими экономическими субъектами. Односторонний характер вышеприведенных определений обуславливает необходимость формулировки синтетического подхода к изучению сетей, заключающегося в учете тесной взаимосвязи трех вышеупомянутых позиций (см. рис. 3). Суть его заключается в следующем: обычный путь становления сетевой структуры предполагает на первом этапе взаимодействие предприятий, которое может носить спорадический и недолговременный характер. На втором этапе на базе координации и кооперации деятельности предприятий связи становятся более устойчивыми и долговременными; их топология становится более сложной, а взаимозависимость предприятий – более тесной (зачастую она закрепляется совместной или перспективной собственностью, наличием общей ресурсной базы и др.). И наконец, на третьем этапе интеграционное образование формируется как институт, как структура, обладающая собственной системой ценностей. В процессе своей эволюции, в силу ряда возникающих причин (например, потеря управляемости в результате роста масштабов) от сложившейся структуры может отпочковаться новая единица, которая будет зародышем новой сетевой структуры и т.д. Существует и другой путь образования сетевых структур – через диссипацию «жестких» интеграций или, например, выделение подразделений из материнской компании и предоставление им самостоятельности может служить переходом к сетевым отношениям, то есть преобразованием «жесткой» формы интеграции в более «мягкую» – сетевую.

Таким образом, все три вышеупомянутые позиции тесно связаны между собой, и их следует рассматривать комплексно, в виде триады, представленной на рис. 3.

Синтетический подход преодолевает ограниченность и односторонний характер неоклассического и институционального подходов. Так, в рамках неоклассического подхода недооценивается роль неформальных связей и контактов, сила действия которых в ряде случаев может быть более значима, нежели официально установленные взаимодействия. Это особенно актуально для переходного периода российской экономики, когда несовершенство законодательных норм компенсируется (или подменяется) системой сложившихся неофициальных связей. В то же время длительное су-

ществование организации только на неофициальных отношениях вряд ли возможно. Возникающая плановость и следственность отношений, как правило, ведут к снижению эффективности функционирования организации; необходима экономическая обоснованность взаимодействий и интеграций предприятий, что достигается в рамках неоклассического подхода.

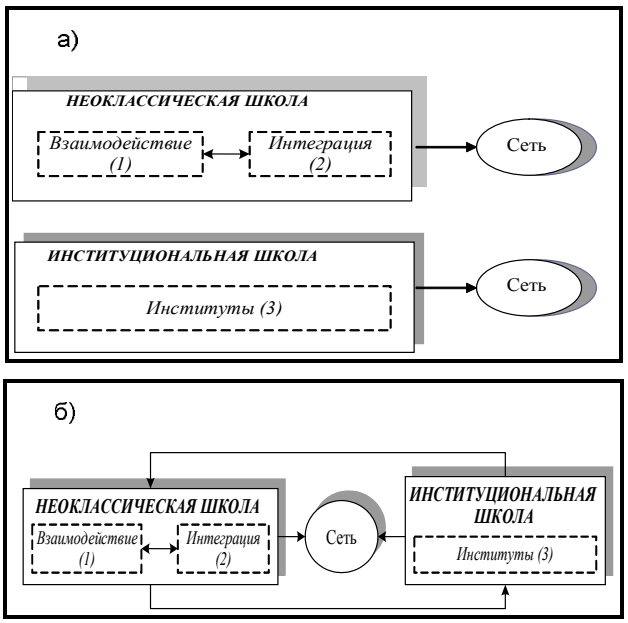

Рис. 3. Различные подходы к определению сетей: а) в рамках неоклассической и институциональной школы; б) синтетический (комплексный) подход

Проведенный обзор и анализ по сетевым структурам позволяет дать следующее определение сети, формирующейся на основе межфирменного взаимодействия предприятий.

Сеть – это способ преимущественно мягкой интеграции, характеризующийся определенной структурой взаимосвязей предприятий; он основан на долговременных и устойчивых организационно-хозяйственных, производственно-кооперационных, информационных и других связях (зафиксированных контрактами и закрепленных совместной или перекрестной собственностью и ресурсно-сырьевой базой), а также на неформальных (социальных и институциональных) отношениях, играющих заметную роль при функционировании рассматриваемой совокупности объектов.

Длинные и короткие «волны» развития сетевых структур

Сетевые структуры – это один из наиболее древних способов организации и интеграции деятельности различных объектов социально-экономических систем. Классическим примером являются Швейцарские коммуны, которые представляли собой неиерархические добровольные сообщества жителей горных долин. Трудности выживания и информационного взаимодействия жителей друг с другом (во многом определяемые особенностями ландшафта) необходимо было преодолевать. У людей появились общие цели, правила взаимодействия, используя которые они стали объединяться (интегрироваться) по сетевому принципу. При этом постепенно формировались нормы поведения, обычаи, традиции, вызванные спецификой выживания, которые регламентировали определенный круг отношений в их сообществе, что и привело, в конечном счете, к образованию коммуны как института. «Коммунальный» менталитет способствовал развитию в Швейцарии «микрокапитализма», децентрализованной сети малых предприятий, выполняющих квалифицированные работы, такие, например, как изготовление наручных часов.

Сетевые принципы организации производства широко использовались и в других странах: в сфере услуг, торговле, мелкосерийном производстве и др., образуя «длинные волны» по мере постепенного формирования и становления сетевых структур. Новый всплеск интереса к сетям вновь возник за рубежом в конце XX столетия, когда сетевые формы организации получили особенно широкое распространение в различных сферах народного хозяйства. Среди таких развитых стран мира как США, Германия и другие дальше всех в этом направлении продвинулась Япония. Это объясняется тем, что партнерские отношения и сетевые принципы организации вполне согласуются со многими национальными традициями, менталитетом и сложившимися в Японии формами организации экономики. Межфирменные объединения японских компаний – Кейрецу – на протяжении нескольких последних десятилетий были предметом общемирового делового и академического интереса. В качестве примеров японских сетевых организационных структур выступают Тойота групп, Хонда групп, разнообразные R&D сети, включающие несколько конкурирующих компаний, и правительственные агентства [4,9]. Многие известные компании, такие как «Дженерал Электрик», «ИБМ» и другие, все чаще переходят на сетевую систему управления с наличием головного предприятия и системой субподрядчиков.

Заметный импульс активного формирования сетевых структур возник в странах Восточной Европы в ходе рыночных реформ. Типичным примером являются венгерские межорганизационные сети собственности, в которых на базе перекрестной собственности и кооперационных связей типа потребитель-поставщик стали создаваться фирмы-сателлиты при крупных конгломератах с участием развивающихся банков и страховых компаний; возник также чешский вариант корейских чеболей (chaebol) [14, 2]. Экономика Чехии и Венгрии характеризуется наличием плотных и обширных сетей межорганизационной собственности. В Венгрии уже в 1970-1980-х годах предприятия обладали значительной автономией, и, как следствие, к 1990 году они имели прямые контакты между собой. Юридическая форма межфирменных взаимодействий была такой, что допускала трансформацию в нынешние сети межфирменной собственности. Венгерские сети образованы преимущественно связями между предприятиями; банками и такими посредническими институтами, как инвестиционные компании, в состав сетей входят редко. В Чехии предприятия при социализме не обладали такой автономией, как венгерские предприятия, тем не менее, сети в Чехии возникали, но не на основе прямых связей между предприятиями, а на уровне промышленных ассоциаций, организованных по отраслевому или региональному принципу. Здесь прямые связи между предприятиями встречаются реже; сети собственности образованы преимущественно связями на мезоуровне между банками и инвестиционными фон-

дами, создавая основу для такого вида интеграционных образований, как финансово-промышленные группы (FIG) [12].

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛИ ЧИСЛЕННОСТИ УЧАСТИЯ FIG В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

Показатели		Годы						
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	Число FIG	1	7	28	46	72	77	77
2	Общее число предприятий, входящих в состав FIG	19	107	448	711	1 121	1 200	1 232
3	Доля выпуска продукции, %	0,3	1,4	6,2	8,1	9,2	9,2	12,9
4	Доля занятых	0,1	0,5	2,4	3,7	4,6	4,7	6,8

Новая волна сетевых структур в России возникла с начала 90-х годов. Помимо получивших широкое развитие в торговле сетей типа "Перекресток", "Пятерочка", "Седьмой континент", "Рамстор"; развиваются сети в бытовом обслуживании и общественном питании; появляются сетевые модели развития бизнеса на примере франчайзинга. Одним из примеров сетевой структуры является корпорация «Довгань. Защищенное качество» [13]. Это типичная сетевая структура, при которой головная компания сети владеет торговой маркой, технологиями маркетинга и дистрибуции (то есть ключевыми компетенциями), которые нереально самостоятельно создать предприятиям, входящим в сеть.

В промышленности сети довольно часто возникают:

1. В ходе проведения институционально-организационных преобразований предприятий, мотивами которых является преодоление кризисной ситуации, обеспечение согласованности экономических интересов всех участников и выборе эффективной стратегии их развития.
2. Вследствие реструктуризации предприятий, когда выделившиеся малые и средние предприятия находятся в сфере притяжения основных (головных) компаний (примером промышленных сетей являются ОАО "Тяжмаш", "Пластик", "РосЛада", Чебоксарский ПО "Промприбор", Кузбасслепром).
3. В процессе аутсорсинга Короткая, но достаточно мощная «волна» возникла в результате слияния в 90-х годах российского банковского и промышленного капитала и образования на их основе FIG. Федерального Промышленного Комплекса представляют собый «пограничный» тип сетевой интеграции, поскольку взаимодействие участников может быть охарактеризовано (с достаточной условностью) средним уровнем жесткости. FIG тяготеют либо к жестким структурам, либо преобразуются в сетевые структуры с более мягкими формами взаимодействия (обычно в виде интегрированных бизнес групп). Если для периода 1990-1993 гг. было характерно относительно автономное функционирование банков и промышленных предприятий, то в годы первичной приватизации (1993-1996 гг.) началось активное сращивание банковского и промышленного капитала, на базе которого наблюдался бум образования FIG.

Почти каждый крупный банк (Промстройбанк, ОНЭКСИМ банк, «Менатеп», Инкомбанк и др.) ставил перед собой задачу приобретения контрольных пакетов акций крупных промышленных предприятий, имеющих преимущественно экспортную ориентацию. В свою очередь, отечественные монополии в качестве ответной реакции скупили весомую часть крупных кредитных организаций и в ряде случаев определили их кредитную политику.

Основные показатели численности участия FIG в экономике стран приведены в табл. 1.

Последствия экономического кризиса 1998 г. для финансово-промышленных интеграций различного типа (в том числе и FIG) оказались следующими:

1. Структуры, ядром которых были экспортно ориентированные компании нефтегазовой отрасли, практически не пострадали от кризиса; а некоторые из них («Газпром», «ЛУКОЙЛ») существенно укрепили свои позиции на рынке в силу ослабления конкурентов.
2. Структуры, ядром которых был банковский капитал, понесли существенный урон. Так, группа Инкомбанка прекратила свое существование; «РОСПРМ - Менатеп» перешел в нефтяной бизнес; группа «МОСТ» переключилась на развитие медиа-бизнеса. При этом структуры, имеющие перекрестную собственность, оказались более устойчивыми, нежели структуры со связями правленческого и технологического типа.
3. Структуры, ядро которых формировалось на паритете банковского и промышленного капитала пережили кризис относительно спокойно («Альфа-групп», группа «Сибирский алюминий», «Автобанк-Ингострах» и др.). Участники этих групп объединены имущественными связями, действуют, как правило, в рамках одного сектора рынка; любые изменения в организации их деятельности и структуры строго следуют общей стратегии их развития.

Примером сетевых структур межфирменного взаимодействия и FIG (как сетевого так и несетевого типа) приведены в таблице 2, а на рисунке 4 представлена возможная схема их классификации.

Данная классификация позволяет охарактеризовать количественный и качественный состав участников, множественность, различные типы возникающих взаимосвязей, обусловленных спецификой конкретной экономической ситуации, отобразить структурные свойства сетей и их роль в формировании интеграционного эффекта.

Методические подходы количественного анализа эволюции сетевых структур

Как уже указывалось, количественные методы могут быть применены для дальнейшего уточнения приведенного выше определения сетевых структур межфирменного взаимодействия, оно должно осуществляться в направлении количественной оценки особенностей структуры сети и ее связей – выбор соответствующего набора индикаторов, определение верхних и нижних границ их пороговых значений. Такой анализ потребует обработки значительного статистического материала; при этом в силу недостаточной информационной «прозрачности» компаний (особенно в российских условиях) он труднореализуем. В связи с этим в качестве первого этапа подобного исследования предлагается следующее направление работ: использование системы индикаторов, характеризующих структурные свойства сети и способных отобразить ее эволюцию, «дрейф» в сторону либо более мягких, либо более жестких форм интеграции.

При этом при анализе трансформационных процессов сетевой структуры должны учитываться:

- **неоклассический аспект:** экономическая основа сети – достигаемый при интеграции предприятий синергический эффект, базирующийся на новых способах организации производства, кооперации, экономии издержек и (как прави-

ло) при отсутствии полного контроля над собственностью и сохранении его над управлением активами предприятий. Это означает, что эволюция взаимосвязей сети будет осуществляться в целом в сторону увеличения интеграционного эффекта, если будут выполнены условия устойчивого существования сетевой структуры [4,5,6]:

Таблица 2

ПРИМЕРЫ FIG И СЕТЕВЫХ СТРУКТУР

Страна	Вид интеграции	Особенности	Примеры
США	FIG	Б	Чейз, Морган, Меллон, Сакса
		П	General Motors, General Electric, Ford Motors
	Сетевые структуры		General Motors, General Electric, Chrysler
ФРГ	FIG	Б	Bosch, Siemens
	Сетевые структуры		Siemens, BMW
Италия	FIG	Б	Фиат, Пирелии, Монтэдисон групп
Франция	FIG	П	Эльф-Акитен, Компании Франсэз де Петроль, Рон-пуленк
	Сетевые структуры		Кора, Ошан, Интермаше, Пежо, Рено
Швеция	FIG	П	Investor
Япония	FIG	Б	Мицубиси, Мицуи, СумитомоФуе, Санва
		П	Мицубиси, Мицуи, СумитомоФуе, Санва, Тойота групп
	Сетевые структуры		Mitsubishi Motors, Тойота групп
Южная Корея	FIG	П	Самсунг, Дэу, Лаки Голдстар, Хонда, Хьюндай
	Сетевые структуры		Дэу, Хонда групп
Россия	FIG	Б	Сибагромаш, Русхим, Эксохим
		П	Нижегородские автомобили, Точность, Каменская агропромышленная группа и др
	Сетевые структуры		Корпорация «Довгань. Защищенное качество», Перекресток, Пятерочка, Седьмой континент, Рамстор, Чебоксарский ПО «Промприбор», Кузбасслегпром

В табл. 2: Б – банковское ядро FIG, П – промышленное ядро FIG.

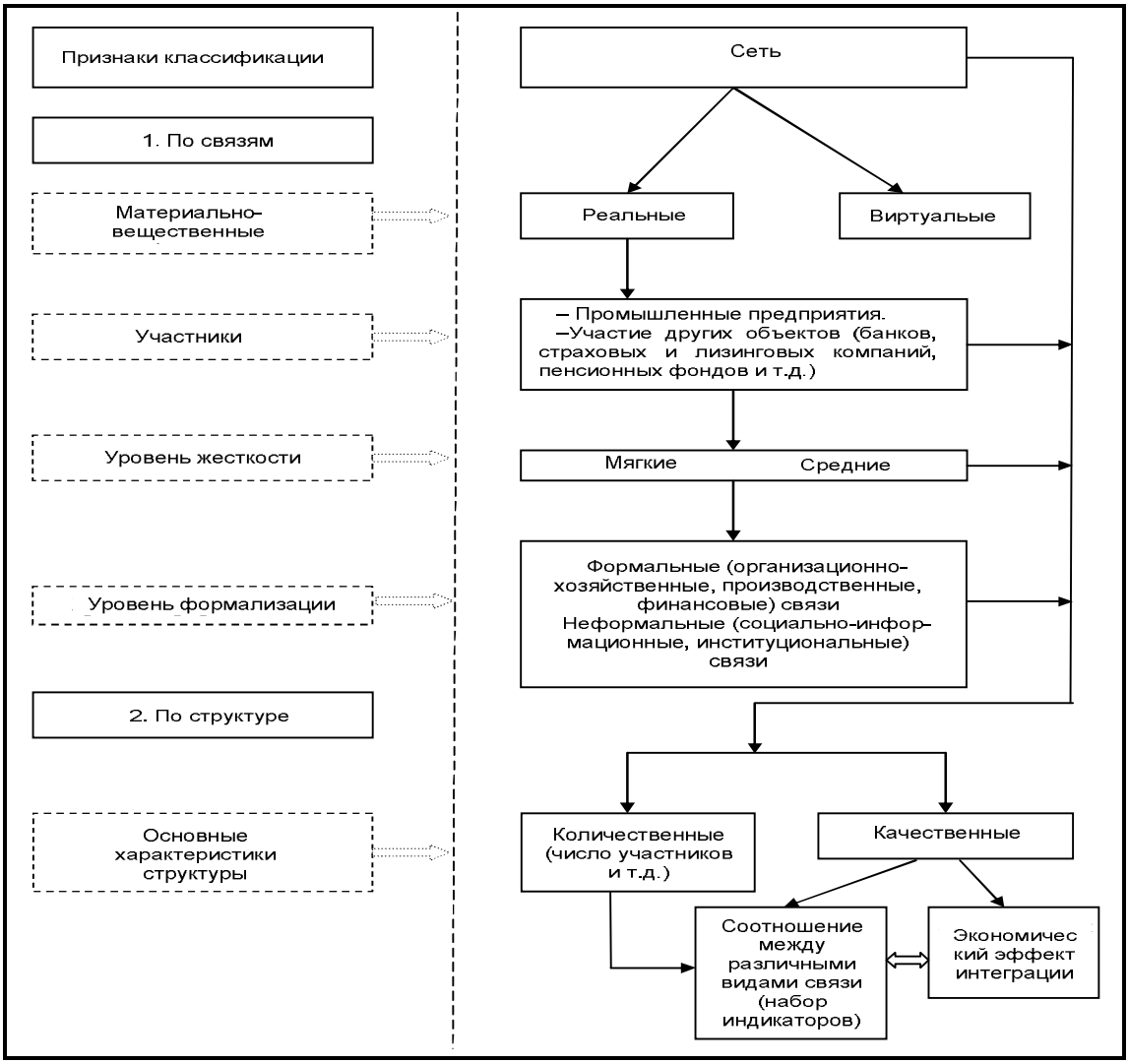

Рис. 4. Схема классификации сетевых структур

- **необходимое** – интеграционный (синергический) эффект должен покрывать возможные убытки от колебаний рыночной конъюнктуры;
- **достаточное условие** – дополнительные выгоды, входящего или находящегося в сетевой структуре, должны быть больше сил "инерции" и его стремления к автономии или вхождения в другую сеть.

- **Институциональный аспект:** институциональная основа сети – набор нерегламентированных правил взаимодействия, реализуемых в неформальных (социальных) взаимосвязях, которые способны в ряде случаев играть определяющую роль в выборе стратегии поведения рассматриваемой интеграции предприятий. Это означает, что всякая доля неформальных связей, как правило, свидетельствует о наличии относительно мягких форм интеграции; а значительные темпы увеличения этой доли – о накоплении трансформационного импульса в системе.

На рис. 5 отображены основные методы, использованные далее для анализа эволюции рассматриваемой конкретной сетевой организации, а также характеристики ее структурных свойств.

Для количественной оценки структурных свойств сети был выбран набор индикаторов, представленный в таблице 3. Выбор исследуемых структурных свойств (и соответствующий им набор индикаторов) был определен на основе анализа некоторой выборки интеграционных преобразований сетевого типа; в дальнейшем он может быть уточнен или дополнен.

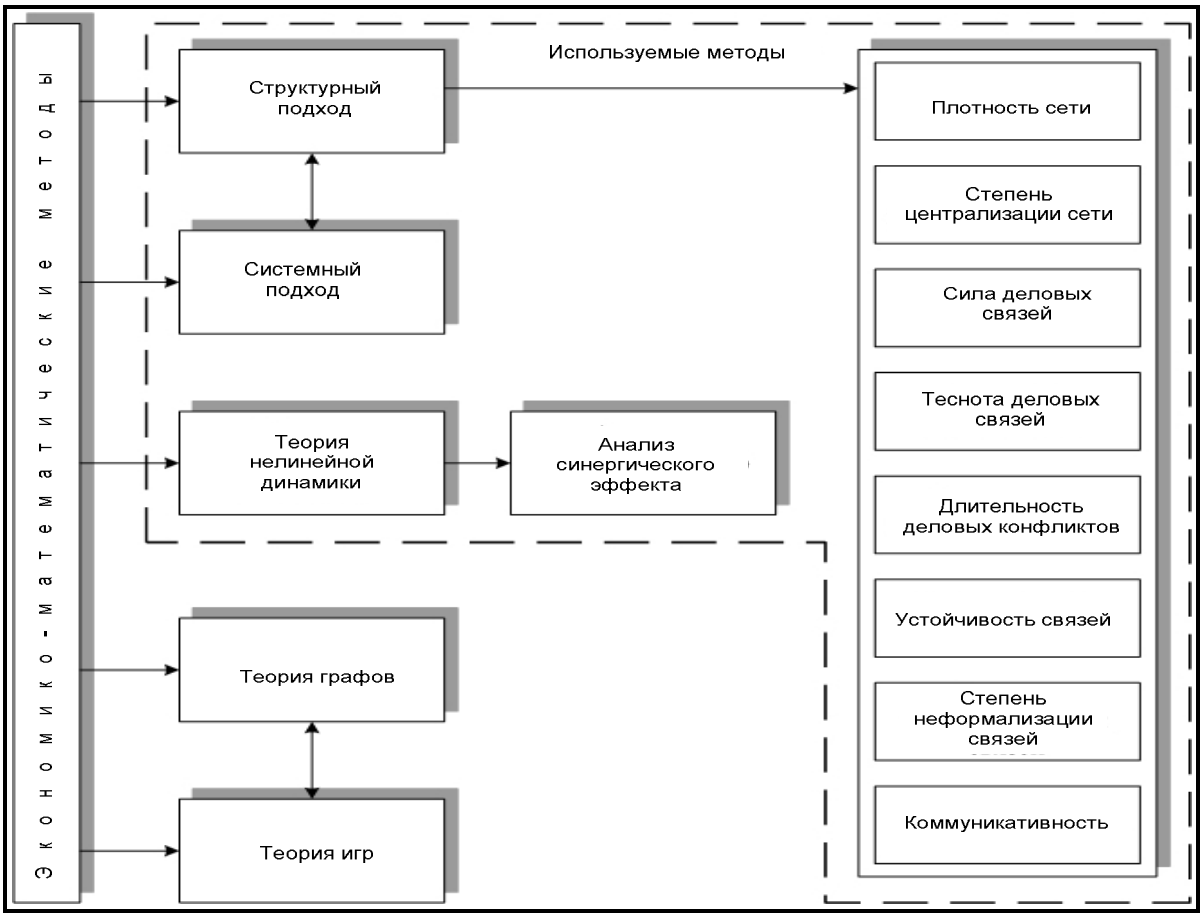

Рис. 5. Экономико-математические методы, используемые при анализе эволюции сетевых структур

Таблица 3

Индикаторы как характеристики структурных свойств сети

Название	Индикатор	Характеристика	Формула расчета
Плотность сети	I_1	Отношение числа реальных (парных) взаимодействий к числу всех возможных	$I_1 = \frac{N_p}{C_n^2}$
Степень централизации сети	I_2	Характеризует количество пустот и разряжений	$I_2 = \frac{A}{\overline{N} - ng}$
Сила деловых связей	I_3	Отражает наличие совместной или перекрестной собственности, обуславливающей связи и персональные контакты представителей управленческих команд	$I_3 = \frac{S}{N}$
Теснота деловых связей	I_4	Отражает наличие или отсутствие постоянных партнеров (количеством сделок, совершенных с одними и теми же партнерами в течение определенного периода времени)	$I_4 = \frac{B}{D}$
Длительность деловых контактов	I_5	Отношение среднего времени контракта ко времени всего существования сети	$I_5 = \frac{t}{T}$
Устойчивость связей	I_6	Отношение числа устойчивых (долговременных) связей к общему числу реальных связей	$I_6 = \frac{Y}{\overline{N}}$
Степень формализации связей	I_7	Отношение количества неформальных связей к количеству формальных	$I_7 = \frac{C}{F}$
Коммуникативность	I_8	Количество элементов сети, связанных с другими сетями посредством одного элемента	$I_8 = \frac{A}{\overline{N}}$

В табл. 3:

N_P – число реальных взаимодействий объектов;

C_n^2 – число сочетаний возможных взаимосвязей;

A – количество элементов, имеющих одну связь в сети;

$\overline{N}$ – общее количество элементов в сети;

ng – количество граничных элементов в сети, имеющих по одной связи;

S – число связей, обусловленных наличием совместной собственности;

D – общее количество сделок;

B – число сделок с постоянными партнерами в течение определенного периода времени;

t – среднее время контракта;

T – время существования сети;

Y – количество долговременных связей;

C – число неформальных (социальных) связей;

F – число формальных связей.

Содержательный смысл данного набора индикаторов состоит в следующем:

- исследование сравнительной *устойчивости* и *жизнеспособности* сетей может производиться с использованием индикаторов плотности, силы и тесноты связей. Так, более высокие значения этих индикаторов обычно свидетельствуют о более высокой устойчивости сетевой Структуры.
- социальные связи, сформировавшиеся в сетевом образовании и переплетающиеся с формальными связями, играют своего рода «пассионарную» роль и создают трансформационный импульс, который характеризуется темпами изменения индикатора I_7. Этот импульс может действовать как в сторону укрепления сетевой интеграции, так и в сторону преобразования ее в новый рыночный объект (не обязательно сетевого типа). Это может быть установлено в том случае, если известны пороговые значения индикаторов, осуществляющих идентификацию сети. При этом трансформационный импульс формирует соответствующую стратегию, имеющую необратимые последствия для функционирования предприятий и определяющую дальнейший ход эволюции определяется всей сети в целом. Значимость социальных сетей в сложившемся формальном образовании, характеризуется абсолютной величиной индикатора I_7 (степень неформализации связей). Если уровень этого индикатора высок (и, особенно, если он демонстрирует устойчивую тенденцию к повышению), в то время как показатели плотности, силы и тесноты связей снижаются (индикаторы I_1 I_3 и I_4 соответственно), с большой долей достоверности можно утверждать, что сетевое образование вступает в фазу трансформации и эволюции в сторону более мягких форм интеграции.
- между изменением системы индикаторов и синергическим эффектом существует взаимосвязь; в том случае, если такая связь количественно установлена, существует возможность целенаправленного управления сетью и совершенствования структуры взаимосвязей объектов.

Динамика индикаторов и эволюция сети

Для экспериментальных расчетов в качестве объекта исследования взят достаточно автономный фрагмент сети кооперационных связей участников FIG (см. рис. 6), являющийся типичным примером одного из институтов сетевого типа*.

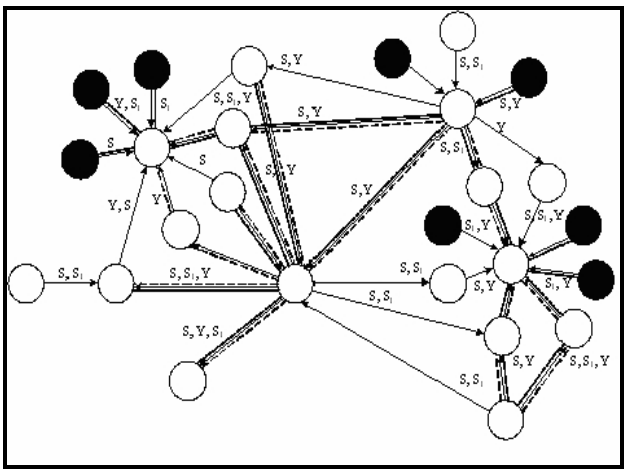

Рис. 6. Граф взаимосвязей: фрагмент сети FIG

На рис. 6 приняты следующие условные обозначения:

○ – объекты сети при образования FIG (1997 г.);

● – объекты сети в 2003 г.;

→ – Формальные связи между объектами;

-- – неформальные связи в 1997 г.;

— – неформальные связи в 2003 г.;

S – связи по совместной или перекрестной собственности в 1997 г.;

S_1 – связи по совместной или перекрестной собственности в 2003 г.;

Y – устойчивые связи.

Из восьми рассмотренных в работе индикаторов расчет осуществлялся по пяти индикаторам (индикаторы I_4 и I_5 не взяты из-за отсутствия данных, индикатор I_8 исключен, поскольку принимает значения, близкие к значениям индикатора I_2). Сравнительные данные, полученные при расчете индикаторов, представлены в таблице 4. В расчетах были учтены также общесистемные связи, обеспечивающие включение данного фрагмента в сеть.

Таблица 4

ЗНАЧЕНИЯ ИНДИКАТОРОВ В 1997 И 2003 ГГ.

Индикатор	Название индикатора	1997	2003
I_1	Плотность формальной сети (ед.)	0,09	0,07
I_2	Степень централизации сети (ед.)	0,2	0,73
I_3	Сила деловых связей (ед.)	0,89	0,73
I_6	Устойчивость связей (ед.)	0,94	0,81
I_7	Степень неформализации сети (ед.)	0,57	0,61

Изменение значений индикаторов в 2003 г. по отношению к 1997 г. представлено на диаграмме Рис. 7.

* В расчетах и анализе результатов участие принимали сотрудники ЦЭМИ РАН: Хачатрян С.Р. и Акинфеева Е.В.

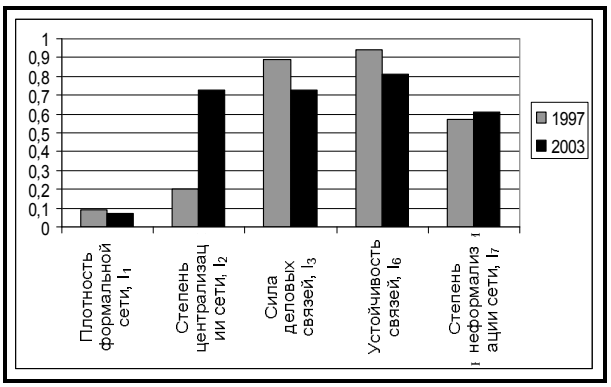

Рис. 7. Диаграмма динамики показателей структуры сети за 1997 и 2003 гг.

Динамика изменения рассматриваемых индикаторов может быть объяснена экономической ситуацией, сложившейся за период 1997-2003 гг. Так, индикаторы I_2, I_7 (степень централизации, сила деловых связей и уровень неформализации соответственно) возросли по сравнению с 1997 г., что обусловлено произошедшим дефолтом (наилучшим способом выжить на тот момент было усиление контроля и целенаправленной координации действия всех участников, поддержание уже сложившихся к этому моменту связей). В то же время степень устойчивости связей и плотность сети (индикаторы I_6 и I_1) снизились, что свидетельствует о произошедших деструктивных процессах в системе сетевых связей.

Эволюция рассматриваемого фрагмента сети с помощью пиктограмм представлена на рисунке 8.

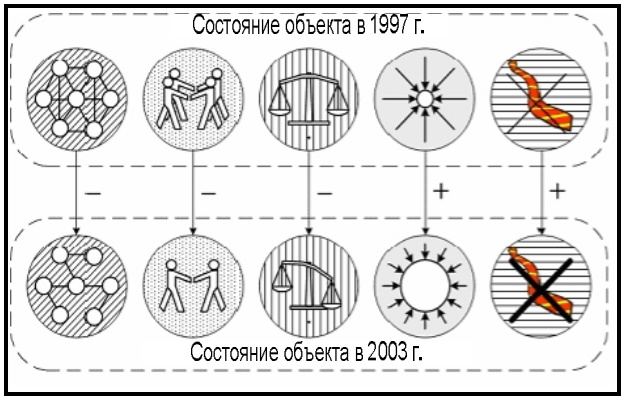

Рис. 8. Эволюция исследуемого объекта

Условные обозначения:

Плотность сети (I_1);

Сила деловых связей (I_3);

Устойчивость связей (I_6);

Степень централизации сети (I_2);

Степень неформализации связей (I_7);

–Уменьшение значения индикатора;

+Увеличение значения индикатора.

Плотность сети (I_1), сила деловых (I_3) и устойчивых связей (I_6) между участниками FIG к 2003 г. уменьшились по сравнению с 1997 г, что свидетельствует об эволюции сети в сторону более мягких форм интеграции. В то же время взаимодействие участников стало более скоординированным. Значения двух индикаторов (I_2 и I_7) увеличились к 2003 г.; рост централизации и неформализации связей обусловлены необходимостью координации взаимодействия участников, компенсирующей снижение жесткости связей и наличие угроз потери устойчивости сети.

Расчет корреляционной зависимости между системой индикаторов и синергическим эффектом

В работе были выдвинуты гипотезы о взаимосвязи динамики изменения индикаторов и величины интеграционного эффекта. Характер этой взаимосвязи может быть следующих типов:

1. *Монотонным:* (возрастающим или убывающим). При возрастании значений индикаторов получаемый эффект возрастает; при снижении – эффект снижается.
2. *Немонотонным:* а) эффект возрастает до максимального значения, затем убывает; б) эффект убывает до некоторого минимального уровня, а затем растет (до определенных границ).
3. *Нечувствительным к изменению индикаторов.* Значение индикаторов не отражается на эффективности, вследствие чего их можно признать неинформативными и исключить из расчетов, так как они не несут ни какой информационной и смысловой нагрузки. Правильность выдвинутых гипотез была проверена далее в расчетах при более детальном (поквартальном) исследовании динамики рассматриваемых показателей (см. рис. 9).

Пояснения к рис. 9:

а):

(1) – при возрастании значения индикаторов эффект возрастает;

(2) – при возрастании значения индикаторов эффект снижается.

б):

(1) – эффект монотонно возрастает до максимального значения, а затем монотонно убывает; (2) – монотонное убывание эффекта до некоторого минимального уровня, затем монотонное возрастание до определенных границ.

в):

Значение индикаторов не отражается на эффекте.

Для расчета эффекта от интеграции рассматриваемых объектов в работе сопоставлены показатели чистой прибыли при их автономной деятельности (на конец 1996 г.) и их интеграции, то есть сразу же после объединения (на начало 1997 г.). Для следующих лет рассматриваемого периода в расчетах использованы трендовые характеристики альтернативной динамики функционирования предприятий (в условиях их автономии) и показатели их фактического совместного функционирования (в сопоставимых ценах, с учетом вовлечения в сеть новых участников).

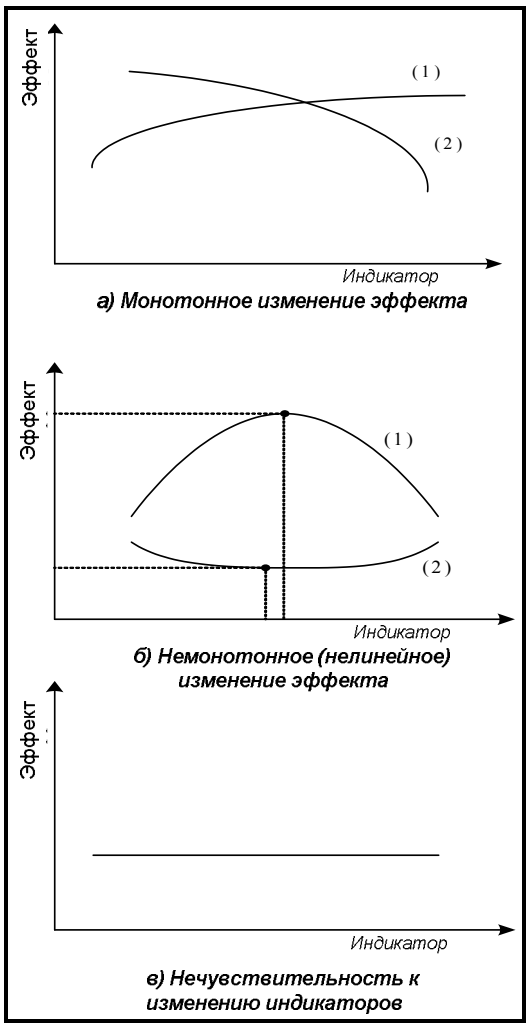

Рис. 9. Гипотезы о характере взаимосвязи индикаторов и величин интегрального эффекта

На следующем этапе расчетов с использованием программного пакета Eviews устанавливалась взаимосвязь между системой рассматриваемых индикаторов и показателем чистой прибыли, отражающем синергический эффект (за период 1997-2002 гг.). Были получены следующие результаты: индикаторы I_2 (степень централизации сети) и I_7 (степень неформализации связей) коррелированны с чистой прибылью; индикаторы I_1 (плотность сети) и I_3 (сила деловых связей) практически с ней не коррелируют; между собой слабо, но все-таки связаны, индикаторы I_1 и I_3; более сильная связь между индикаторами I_2 с I_7, которые следует исключить из дальнейшего анализа. Исходя из того, что ряды нестационарны и не позволяют построить линейную регрессию, далее регрессионный анализ производился в индексах. Расчет корреляционной зависимости между оставшимися тремя индикаторами (I_1, I_3 и I_6) и чистой прибылью показал, что индикатор I_3 влияет на прибыль в целом положительно; индикаторы I_1 и I_6 – отрицательно. Сравнительная динамика изменения рассматриваемых индикаторов и чистой прибыли (интеграционного эффекта) иллюстрируется на рисунке 10.

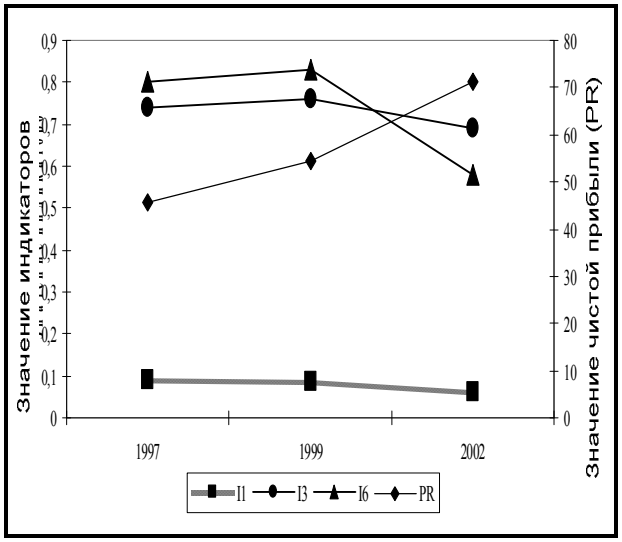

Рис. 10. Динамика синергического эффекта и индикаторов I_1, I_3 и I_6

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что при увеличении плотности сети (I_1) и числа долговременных связей (I_6) эффективность интеграции (рассматриваемого фрагмента FIG) будет падать. Это свидетельствует с одной стороны о перенасыщенности сети связями (и росте трудностей по их координации); а с другой – об известном консерватизме сети, наличии в ней устоявшихся, но недостаточно эффективных связей, обладающих инерционностью. В то же время в качестве одной из стратегий развития рассматриваемой интеграции можно рекомендовать использование совместной или перекрестной собственности (I_3), укрепляющей эффективные взаимосвязи участников и увеличивающей интегральный эффект. Совершенствование процессов регистрации собственности (в том числе совместной) и увеличение их прозрачности позволит в результате мониторинга точнее оценить данный аспект взаимодействия предприятий, вследствие чего можно ожидать усиления влияния индикатора I_3 на оцениваемый эффект. Установлен также характер выявленных зависимостей в динамике: для индикатора плотности связей он имеет монотонно убывающий характер; для индикаторов силы и устойчивости связей – немонотонный (в начале рост, затем снижение эффекта).

На рисунке 11 с помощью пиктограмм отображена взаимосвязь синергического эффекта рассматриваемого фрагмента сети и его структуры.

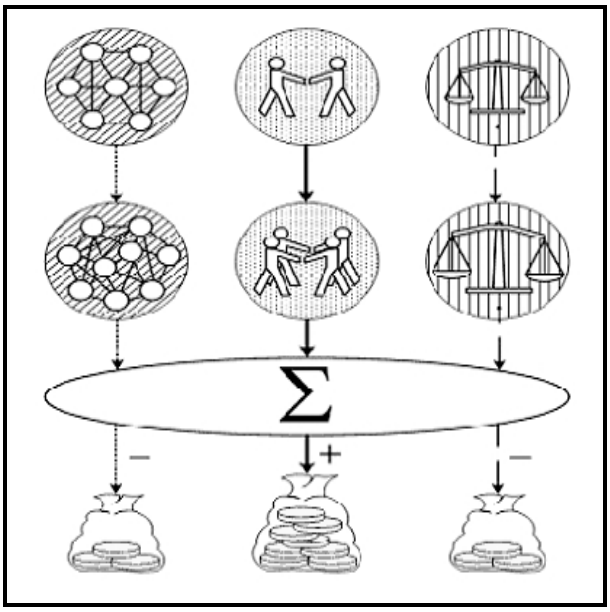

Рис. 11. Эволюция при изменении индикаторов ее структуры

На рис. 11 приняты следующие условные обозначения:

Синергический эффект;

Плотность сети;

Сила деловых связей;

Устойчивость связей;

Альтернативная чистая прибыль (синергический эффект).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Описана система индикаторов для решения стратегических задач по совершенствованию сетевого взаимодействия предприятий; рассмотрены методические подходы к их использованию для идентификации сети, исследования ее устойчивости и жизнеспособности, выявления основных направлений ее эволюции и трансформации. С учетом имеющихся информационных ограничений в качестве главного выбрано направление исследования эволюции и жизнеспособности сетей.
2. Выбран объект численного эксперимента (фрагмент FIG), на базе которого исследован характер взаимосвязи между синергическим эффектом и предложенной системой индикаторов.
3. Произведен анализ расчетов и сформулированы основные рекомендации по выбору основных стратегий развития рассматриваемой сети. В частности, указана необходимость реструктуризации ее связей (исключение из их числа инерционных и неэффективных и усиление связей, связанных с наличием перекрестной и совместной собственности).

Литература

1. Imai, Ken-ichi. Evolution of Japans corporation and industrial networks / B. Carlsson (ed.). Industrial Dynamics. – Boston,1989
2. Smith K.G., Carroll S.J., Ashford S.J. Intra-and interorganizational cooperation: Toward a research agenda // Academy of Management Journal. 1995. N 1
3. Дементьев В. Е. Интеграция предприятий и экономическое развитие / Препринт # WP/98/038 – М.: ЦЭМИ РАН, 1998
4. Егорова Н.Е. Моделирование деятельности малого предприятия, функционирующего в экономическом симбиозе с крупным промышленным объектом. // Экономика и математические методы. – М., вып. 2, 1999
5. Егорова Н.Е., Майн Е.Р. Малый бизнес в России: экономический анализ и моделирование. – М.: ЦЭМИ РАН, ИСЭПН РАН, 1997
6. Егорова Н.Е., Маренный М.А. Малые предприятия: предпринимательские стратегии и кооперация. – М.: Компания Спутник +, 2004
7. Ерзнкян Б.А., Акинфеева Е.В. Сеть как институт и как организация. Системное моделирование социально-экономических процессов, часть 1 // Тезисы докладов и сообщений XXV юбилейной международной научной школы-семинара им. С. Шаталина, г. Королев, Московская обл, 24-28 мая 2002 г. – М.: ЦЭМИ РАН, 2002
8. Зибер П. Управление сетью как ключевая компетенция предприятия // Проблемы теории и практики управления, 2000, №3
9. Катькало В.С. Межфирменные сети: проблематика исследований новой организационной стратегии в 1980-90-е годы. – Вестник Санкт-Петербургского университета, серия 5: Экономика, 1999, вып.2
10. Котлер Ф., Агрол Р. Маркетинг в условиях сетевой экономики // Маркетинг и маркетинговые исследования в России, 2000, № 2
11. Райсс М. Границы «безграничных» предприятий: перспективы сетевых организаций. – Проблемы теории и практики управления, 1997, №1
12. Рюэгг-Штюрм Й., Ахтенхаген Л. Сетевые организационно-управленческие формы – мода или необходимость? – Проблемы теории и практики управления, 2000, №6
13. Старк Д. «Гетерархия: неоднозначность активов и организация разнообразия в постсоциалистических странах». Экономическая социология: Новые подходы к институциональному и сетевому анализу. – М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2002
14. Стоунхаус Д. Виртуальная корпорация – высшая форма сети делового сотрудничества // Менеджмент в России и за рубежом. – 1998. №1
15. Третьяк О.А., Румянцева М.Н. Сетевые формы межфирменной кооперации: подходы к объяснению феномена. // Российский журнал менеджмента, том. 1, №2, 2003
16. Черпаков А. Три тоста за друзей // Эксперт, 1997, №10

Егорова Наталья Евгеньевна