

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА РЫНКЕ МЕТАЛЛОВ

В статье обоснована необходимость разработки методики оценки эффективности интеграции металлопроизводителей и металлотрейдеров. Выявлены ключевые показатели системы для оценки интеграции. Обоснована целесообразность пошагового способа осуществления интеграции на рынке металлов. На основе концепции энтропийного подхода предложена модель для оценки эффективности интеграции и выявления оптимальной траектории интеграционного процесса, как последовательности горизонтальных и вертикальных шагов интеграции.

Ключевые слова: система, вертикальная интеграция, горизонтальная интеграция, металлопроизводители, металлотрейдеры, металлургический комплекс, энтропия, модель оценки интеграции.

На протяжении последних лет в металлургическом комплексе наблюдаются активные интеграционные процессы. В рамках интеграционных процессов возникает проблема оценки эффективности интеграции на стадии принятия решения о её проведении.

Любой интеграционный процесс необходимо рассматривать в двух направлениях: горизонтальной и вертикальной интеграции.

В связи с этим введены понятия «вертикальный и горизонтальный шаг интеграции», которые позволяют последовательно описать интеграционный процесс любой отрасли в целом.

Под «горизонтальным шагом интеграции» подразумевается присоединение предприятий, находящихся на одинаковых этапах производства, на одном звене торговой цепи, работающих и конкурирующих на одном сегменте рынка, в одной отрасли и специализирующихся на производстве однотипной или сходной продукции или предоставлении однотипных или сходных услуг.

Под «вертикальным шагом интеграции» понимается присоединение предприятий, находящихся на различных уровнях иерархии производственной цепочки, различных отраслей, специализирующихся на различных бизнес-процессах [1].

Для исследования металлургического комплекса России мы используем системный подход. Применяемый системный подход в структурном аспекте интересен, тем, что интеграционные процессы имеют два вида взаимосвязей,

характеризуемые, как вертикальный (субординация) и горизонтальный (координация) шаги интеграции. Связи при этом получаются совершенно неравнозначными.

Объектом исследования выступил металлургический комплекс, представляющий собой систему предприятий рынка металлов, разделяемых на 2 подсистемы: металлотрейдеров и металлопроизводителей (см рис 1).

Эффективность предприятий на рынке металлов повышается при осуществлении интеграции металлопроизводителей с металлотрейдерами. Интеграция позволяет сократить трансакционные издержки производителя и продавца в рамках их функционирования на рынке металлопродукции.

Основной параметр оценки при интеграции – рыночная стоимость предприятия, которая оценивается игроками рынка. Однако при разных формах интеграции этот параметр акцентируется рынком с разными смысловыми характеристиками.

Ключевая характеристика металлотрейдера в процессе принятия решения предпряти-

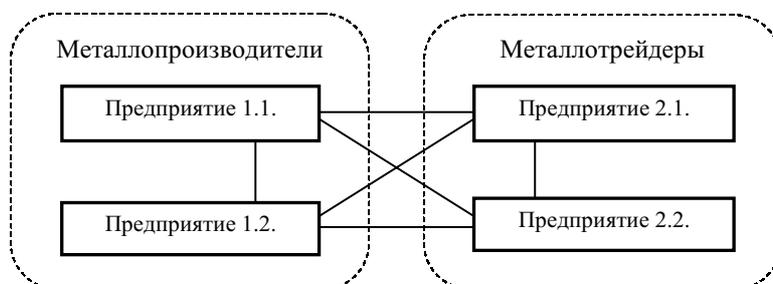


Рисунок 1. Система предприятий рынка металлов (отраслевой принцип)

ем-металлопроизводителем о шаге вертикальной интеграции – доля рынка.Metalлопроизводителю, в первую очередь, интересен клиентский портфель приобретаемого металлотрейдера, как потенциальный канал для сбыта своей металлопродукции.

Основополагающей характеристикой металлпроизводителя, таким образом, является рост объёма производства при наличии каналов реализации своей продукции с минимизацией издержек производственного и бизнес-процессов, а также транзакционных издержек. В данном исследовании под транзакционными издержками понимаются издержки поиска информации, издержки оппортунистического поведения, издержки поиска партнеров.

Целью горизонтальной интеграции является увеличение доли на рынке, основным параметром – рост объёма сбыта.

Основными целями вертикальной интеграции являются:

- укрепление конкурентной позиции,
- интеграция на уровень поставщиков расширяет технические возможности компании и предоставляет ей навыки и опыт, необходимый для достижения выгодного конкурентного положения,
- интеграция в несколько звеньев цепочки позволяет компании получить новые компетенции, улучшить продукты, повысить ценность продукции в глазах потребителя,
- интеграция вперед позволяет компании контролировать уровень сервиса, увеличить объем продаж, напрямую отслеживать удовлетворенность потребителя и изучать его поведение с целью повышения эффективности маркетинговых мероприятий.
- сокращение транзакционных издержек

В данном разрезе интеграция в несколько шагов с оценкой альтернатив и промежуточных результатов представляется наиболее эффективной. Для обоснования этой гипотезы рассмотрим возможные траектории интеграции трех предприятий: одного металлопроизводителя и двух металлотрейдеров. Процесс интеграции возможно осуществлять двумя различными путями:

1. Сначала горизонтальная интеграция металлотрейдеров, затем вертикальная – между металлопроизводителем и новым крупным металлотрейдером;

2. Последовательно металлопроизводителем с каждым металлотрейдером.

Гипотеза данного исследования заключается в том, что первый вариант интеграции является более эффективным.

При широком охвате рынка металлотрейдером производитель получает возможность сразу, в короткие сроки вывести большое количество своей продукции на рынок, обеспеченный заинтересованными потребителями (клиентами).

Если сначала небольшое предприятие-производитель поглотит предприятие-трейдера, а затем начнет присоединять к себе ещё одно предприятие-производителя, интеграция может оказаться менее эффективной за счёт утяжеления бизнес-процесса на один шаг. Схема интеграции выглядит следующим образом: первый шаг – это интеграция первого производителя с трейдером, второй – интеграция процессов первого производителя со вторым производителем, в третью очередь необходимо, чтобы влившееся в состав второе предприятие-производитель также интегрировало все процессы с металлотрейдером, а металлотрейдер смог освоить продукцию нового производителя и вывести её на рынок.

В первом варианте горизонтально интегрированный производитель сразу выступает как одно целое предприятие. К тому же, в случае интеграции небольшого предприятия с трейдером, имеющим большой клиентский портфель, объёмов продукции, производимой данным предприятием, может не хватить для удовлетворения потребностей наработанных клиентов, что приведёт к потере клиентской базы, стимулированию бизнеса конкурентов.

В качестве основных параметров для определения целесообразности разного рода интеграций мы будем использовать: объём производства, объём продаж, долю рынка, транзакционные издержки.

В качестве системной меры предлагаем выбрать энтропию, поскольку ее величина дает нам представление о том, как далеко система находится от упорядоченного, структурированного состояния и как близко – к хаотичному, бесструктурному, однородному виду.

Энтропия – это производное понятие от понятия «состояние объекта» и «фазовое пространство объекта», которое характеризует степень вариативности (неупорядоченности) микросостояния объекта при данном макросостоя-

нии. Чем выше энтропия, тем в большем числе существенно различных микросостояний может находиться объект [2]. Любой объект характеризуется набором параметров, который принято называть фазовым состоянием модели, его общей записью, а набор конкретных значений этих параметров – фазовой точкой или микросостоянием. Совокупность всех возможных фазовых точек называется фазовым пространством модели. При вычислении энтропии требуется математическая модель объекта и его фазового пространства, а также метрика, с помощью которой можно определить числовые значения показателей энтропии, как меру неопределенности фазовой точки.

Наибольшее развитие этот феномен получил в теории информации и первоначально рассматривался классиками данной теории К. Шенноном и Н. Винером, как мера неопределенности системной ситуации, оцениваемая по количеству информации.

Можно выделить несколько типов определений числового значения энтропии. Для всех определений выполняется единое характеристическое свойство: энтропия композиции нескольких взаимно независимых моделей равна сумме их энтропий.

Существуют три модели оценки числового значения энтропии: модель Р. Хартли, формула Шеннона и термодинамическая модель.

Модель Р. Хартли отвлечена от семантических и качественных, индивидуальных свойств рассматриваемой системы (качества информации, содержащейся в системе, в проявлениях состояний системы), однако в ней не учтена различимость и различность рассматриваемых состояний системы.

Формула Шеннона учитывает различность, разноразмерность состояний системы и имеет статистический характер, делающий эту формулу удобной для практических вычислений. Однако, она не различает, не может оценивать состояния сложных и открытых систем и применима лишь для замкнутых систем.

Увеличение (уменьшение) меры Шеннона свидетельствует об уменьшении (увеличении) энтропии, т.е. организованности, либо неопределенности системы.

Информационно-термодинамический подход связывает величину энтропии системы с недостатком информации о её внутренней струк-

туре. При этом число состояний определяет степень неполноты наших сведений о системе.

Энтропия может являться мерой неопределенности систем от полного хаоса и полной информационной неопределенности до полного порядка и полной информационной определенности в системе.

Информационные и термодинамические модели, представленные выше, на сегодняшнем этапе начали применять к более широкому кругу явлений, в том числе и социально-экономическим, поскольку изменение количества информации в системах приводит к изменению их фазового пространства и модели их фазового состояния. Кроме того, для подавляющего большинства систем справедлив принцип максимума информации. Суть этого принципа заключается в следующем: с одной стороны система стремится уменьшить неопределенность внешней среды до возможного минимума, чтобы действовать наиболее успешно и согласованно с надсистемой, а с другой, «освоившись» в данной среде, система начинает стремиться к собственному росту, понимаемому как освоение новых возможностей.

В нашем исследовании и термодинамический подход, и подход Шеннона применены для построения критерия вертикальной и горизонтальной интеграции предприятий, основываясь на следующем предположении: интеграция предприятий в некоторой отрасли, которую можно рассматривать как систему, а сам феномен интеграции, как регулятор, позволяет уменьшить энтропию системы за счет изменения количества информации в ней.

Традиционная интерпретация показателя энтропии подходит для качественной оценки процесса интеграции с точки зрения выбранного критерия: при интеграции показатель энтропии уменьшается. Но термодинамическая теория не подходит для социально-экономических систем, которыми являются предприятия. Поэтому для экономической оценки предлагаем использовать показатель Колмогорова-Синяя.

Заметим, что изложенный подход позволяет построить изоморфное отношение между понятием интеграция и энтропия, измеряемая нами, как степень упорядоченности информации в системе, однако он не несет смысловой нагрузки, поясняющей экономическую сущность явления интеграции и поэтому является не полным, требует уточнения.

Действительно, предприятия осуществляют экономический процесс интеграции не импульсивно, а следуя экономическим закономерностям, таким как снижение издержек, увеличение прибыли и прочее.

Для рассмотрения произвольной экономической системы предприятий и компаний, объединенных по отраслевому принципу, в частности, в нашем случае по принадлежности к металлургической отрасли, применим системный подход. Он заключается в следующем: всякое целое имеет свойства, отличные от свойств частей и должно рассматриваться и как отдельная сущность, связанная с более общими системами, и как совокупность взаимосвязанных частей. Другими словами, элементы системы находятся в отношениях между собой, определяющих свойства и законы функционирования системы как целого. Система образуется в результате взаимодействия составляющих её элементов, которое придает ей новые свойства, отсутствующие у отдельно взятых элементов.

Каждая система может быть либо высокоорганизованной, то есть обладать развитой и сложной структурой, либо менее организованной, имеющей достаточно простую структуру, либо и вовсе хаотической, когда ее элементы распределены случайно и, в среднем, однородно.

Максимальная энтропия заданной системы соответствует низшей степени ее структурной организованности, то есть наибольшей хаотичности и неупорядоченности. Низкая энтропия, напротив, соответствует высокой структурной упорядоченности. Энтропия интересна, прежде всего, именно в качестве меры структурной организованности системы.

Диагностика энтропии учетной системы требует построения модели и описания ее возможных состояний. Интеграционная модель содержит атрибуты двух видов: 1) атрибуты, инвариантные относительно всех допустимых преобразований модели (структура модели); 2) атрибуты, изменяющие свои значения при разных преобразованиях (вариативные параметры). Полная совокупность всех вариативных параметров называется фазовым состоянием модели, а набор конкретных значений этих параметров – фазовой точкой, или микросостоянием. Совокупность всех возможных фазовых точек именуется фазовым пространством модели [3]. Вероятность (способность) системы пребывать в каком-то из этих

состояний (мера неопределенности фазовой точки) и представляет собой энтропию.

Суть энтропийного подхода состоит в том, что системы любой природы, такие как социальные, технические, биологические и прочие обладают одним общим показателем – уровнем энтропии, который имеет аддитивный характер и характеризует в динамике состояние и развитие системы. Поэтому любое изменение этого уровня в результате проведения шагов интеграции может служить критерием эффективности оценки.

При отсутствии единой методики оценки уровня энтропии для систем произвольной природы существуют частные методики, которые основаны на изучении механизмов взаимодействия элементов систем и их сущностных характеристиках.

Вертикальную и горизонтальную интеграцию отражает показатель энтропии Колмогорова-Синяя. Эта величина характеризует поведение точек в фазовом пространстве в разные моменты времени.

Фазовое пространство – это пространство показателей. Мы определяем меру близости между этими предприятиями как разность показателей.

Если рассматривать в фазовом пространстве в начальный момент времени $t=0$ две близкие фазовые точки $x_1(0)$ и $x_2(0)$, и ввести понятие расстояния между ними:

$$d(t)=|S(t)| = |x_2(t) - x_1(t)| \quad (1)$$

то величина h (энтропия Колмогорова-Синяя) будет равна:

$$h = \lim_{\substack{d(0) \rightarrow 0 \\ t \rightarrow 0}} \frac{\ln \frac{d(t)}{d(0)}}{t} \quad (2)$$

где $d(0)$ – расстояние между точками в фазовом пространстве в начальный момент времени ($t=0$);

$d(t)$ – расстояние между точками в фазовом пространстве в момент времени t .

Используя энтропию Колмогорова-Синяя (КС-энтропию), можно определить, каким является исследуемый режим движения – хаотическим или регулярным. В частности, при хаотическом поведении системы КС-энтропия всегда положительна, $h > 0$, при регулярном (упорядоченном) $h < 0$ или $h = 0$. Энтропия h – является не только качественной, но и количественной характеристикой режима движения: величина, обратная энтропии (при условии $h > 0$), определяет характер

ное время перемешивания (горизонт прогнозирования) $t_{mix} = h^{-1}$ в системе [4].

Применив предложенную методику к нашему случаю и ставя целью выявление возможности интеграции предприятий, необходимо от предельного (непрерывного) варианта перейти к дискретной форме модели. Фазовые точки в экономическом пространстве – это предприятия. Рассматривая их поведение в момент времени ($t=0$) и ($t=1$), а под расстоянием понимая модуль разности показателей, задающих положение предприятий в фазовом пространстве, показатель КС-энтропии примет вид:

$$h = \frac{\ln \frac{d(1)}{d(0)}}{1} = \ln \frac{d(1)}{d(0)} = \ln \frac{|x_2(1) - x_2(0)|}{|x_2(0) - x_2(0)|} \quad (3)$$

При $t \gg t_{mix}$ описание системы может быть только вероятностным. Однако на малых временах $t \ll t_{mix}$ поведение системы можно предсказать с достаточной точностью.

Предлагаемая методика включает следующую последовательность действий:

1) определение фазового пространства, т.е. основных критериальных показателей вертикальной и горизонтальной интеграции: доля рынка, доля транзакционных издержек.

2) выбор системы предприятий, подлежащих процессу интеграции.

3) определение вариантов, наиболее подходящих для пошагового процесса интеграции

4) расчёт показателя энтропии по формуле Колмогорова-Синая. При получении положительного показателя интеграция предприятий возможна, при получении отрицательного показателя – невозможна.

5) выбор наиболее эффективной траектории интеграции, основанный на конечном переборе вариантов по парам.

Экспертно выбирается предприятие, наиболее вероятно подходящее к процессу интеграции. Далее к данному предприятию прикрепляются последовательно одно за другим другие предприятия (при горизонтальной интеграции металлотрейдер к металлотрейдеру, при вертикальной – металлотрейдер к производителю). В тех комбинациях предприятий, где показатели наименьшие, там процесс более эффективен.

Выбранные нами показатели при вертикальной и горизонтальной интеграции можно измерить в процентах. Так доля рынка может быть измерена в процентах, и доля транзакционных издержек также может быть измерена в процентах, например, от общих издержек.

При интеграции предприятий должен получиться экономический эффект. Таким образом, в объединенном предприятии доля рынка должна быть больше или равна максимальному из значений, интегрируемых предприятий, а транзакционные издержки соответствовать минимальному значению.

Используя нашу методику определялась возможность интеграции предприятий на примере металлотрейдинговых компаний по их показателю «доля рынка» за 2012 и 2013 годы (табл. 1)

Показатель энтропии на примере двух предприятий – Комтех и СПК получился положительным:

$$h = \ln \frac{|4,35\% - 4,26\%|}{|6,01\% - 6\%|} = 2,75 \quad (5)$$

Таблица 1. Структура рынка черной металлопроката РФ по крупнейшим металлотрейдинговым компаниям

Металлотрейдинговая компания	Объём реализации, тыс. тонн		Доля рынка, %	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
ТД Мечел-Сервис	2 160	2 425	12,00	10,54
ТД ММК	720	920	4,00	4,00
Металлсервис	1 080	920	6,00	4,00
Комтех	1 080	980	6,00	4,26
СПК	1 081	1 000	6,01	4,35
Северсталь-Инвест	720	880	4,00	3,83
Брок-Инвест-Сервис	360	330	2,00	1,43
Метинвест Евразия	360	430	2,00	1,87
Металлинвест	162	230	0,90	1,00
ЕВРАЗ Металл Инпром	900	980	5,00	4,26
Прочие	9 378	13 985	52,10	60,80
ВСЕГО	18 000	23 000	100,00	100,00

что говорит об экономической нецелесообразности объединения этих предприятий.

Рассчитанный по нашей методике показатель энтропии на примере двух других предприятий – Метинвест Евразия и ЕВРАЗ Металл Инпром:

$$h = \ln \frac{|4,26\% - 1,87\%|}{|5\% - 2\%|} = -0,227 \quad (4)$$

означает, что интеграция данных предприятий возможна, поскольку результат получился отрицательным.

При этом чем меньше значение отрицательного показателя энтропии, тем более возможной является интеграция предприятий на рынке.

Например, при расчете энтропии предприятия СПК и Северсталь-Инвест, получен пока-

затель $h = -1,34$. Показатель энтропии предприятия СПК и Северсталь-Инвест меньше, чем Метинвест Евразия и ЕВРАЗ Металл Инпром, поэтому СПК и Северсталь-Инвест могут быть интегрированы более эффективно.

Расчёт энтропии для каждой из возможных пар позволяет выбрать наиболее эффективный вариант интеграции.

Таким образом, данная модель позволяет оценить эффективность различных вариантов интеграции предприятий на конкретном рынке за счёт оценки изменения уровня энтропии в результате осуществления интеграционных процессов. На основе полученных результатов появляется возможность выбрать наиболее эффективный вариант интеграции и оптимальную траекторию интеграционного процесса.

14.07.2014

**Статья подготовлена при поддержке Программы Президиума РАН №35,
Проект №12-П-7-1006 «Региональные институты развития экономики науки»**

Список литературы:

1. Макаров, Э.В. Шаг интеграции: металлопроизводители и металлотрейдеры / Э.В. Макаров, О.А. Романова // Вестник забайкальского государственного университета. – Чита, 2013. – № 08 (99) 2013. – С. 149.
2. Мартин, Н. Математическая теория энтропии / Н. Мартин, Дж. Ингленд. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
3. Коганов, А.В. Понятие энтропии в структуре моделей времени: тезисы круглого стола / А.В. Коганов // Феномен и ноумен времени. – 2005. – Т. 2, вып. 1. – С. 17–23.
4. Скоков, В.Н. Введение в физику неравновесных процессов / В.Н. Скоков, В.В. Селезнёв. – Екатеринбург: УГТИ–УПИ, 2008. – 232 с.
5. Уильямсон, Оливер И. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, “отношенческая” контрактация; пер. с англ / Оливер И. Уильямсон. – СПб.: Лениздат; SEV Press, 1996. – 702 с.
6. Хеддервик, К. Финансовый и экономический анализ деятельности предприятий / К. Хеддервик. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 192с.
7. Герчикова, И.Н. Международное коммерческое дело / И.Н. Герчикова. – М.: ЮНИТИ, 1996. – 501с.
8. Самарский, А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
9. Сурмин, Ю.П. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие / Ю.П. Сурмин. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.
10. Хомяков, П.М. Системный анализ: Экспресс-курс лекций. Изд.4-е, стер. / П.М. Хомяков. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 216 с.
11. Алексеев, Н.С. Теория управления «эпохи без закономерностей» [Электронный ресурс] / Н.С. Алексеев // Менеджмент в России и за рубежом. – 2000. – № 3. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/press/management/2000-3/03.shtml> (дата обращения: 15.10.2009).

Сведения об авторе:

Романова Ольга Александровна, заведующий отделом Института экономики УрО РАН,

доктор экономических наук, профессор, e-mail: econ@uran.ru

Макаров Эдуард Вячеславович, аспирант Института экономики УрО РАН

620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29, e-mail: edik.ntagil@mail.ru