

ПРЕДПРИЯТИЕ (ФИРМА) С ПОЗИЦИИ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Г. А. Краснов, А. А. Краснов, А. А. Краснов

В статье представлены теоретические исследования влияния факторов «достоверная информация» и «неопределенность» на результаты деятельности экономической системы. На основе системно-интеграционной концепции предприятия Г.Б. Клейнера предложена фрактальная модель экономической системы. Установлено, что характерный размер, область существования и информационная размерность экономической системы определяются ее имущественно-технологической подсистемой. Показано, что эффективность деятельности экономической системы будет определяться способностью функциональных подсистем генерировать достоверную информацию, обеспечивающую минимум неопределенности при осуществлении производственной деятельности.

В настоящее время широкий интерес ученых-экономистов привлекают исследования в области теории предприятия (фирмы), поскольку стратегические решения, формируемые в процессе управления предприятием, как правило, опираются на модели и теории фирмы (предприятия), которыми располагает в данный момент менеджер. При этом результативность стратегических решений во многом будет определяться адекватностью применяемых моделей и теорий фирмы существующей экономической реальности. Как отмечает Г.Б. Клейнер, «теория фирмы ... как система взглядов на сущность, поведение и эволюцию предприятий, с одной стороны, и стратегический менеджмент как совокупность рекомендаций по организации процессов формирования, реализации и изменения стратегии предприятий с целью достижения делового успеха, с другой стороны... выступают как разные направ-

ления исследований.... Между тем внутреннее содержание этих направлений определяет их общность и различие». «Если теория предприятия ориентирована на объяснение различных аспектов деятельности предприятия, то основной акцент стратегии направлен на предсказание или определение его будущего состояния» [11, с. 45]. Под предприятием Г.Б. Клейнер понимает «организацию, самостоятельно систематически производящую товары и услуги для реализации за рамками организации, а также осуществляющую воспроизводство ресурсов» [10, с. 51]. Согласно Ходжсону, фирма (предприятие) — «это специальный тип организации, которая является юридически признаваемой и нацелена на производство. Фирма определяется как интегрированная и длительно существующая организация, включающая двух или более человек, действующая явно или подразумеваемо как юридическое лицо, способ-

ное владеть активами, предназначенными для производства благ или услуг, а также способная продавать, или сдавать в аренду потребителям эти блага или услуги» [36, с. 43]. В определении Ходжсона делается акцент на то, что при образовании предприятия (фирмы) происходит интеграция не только производственных активов, но и индивидов.

Анализ существующих теорий фирмы в концепции менеджмента наиболее полно нашел отражение в обзорных работах [8, 25]. В настоящее время в экономической литературе доминируют два подхода к рассмотрению предприятия: с позиции неоклассических теорий и с позиции институционализма. Эти подходы часто рассматривают как взаимоисключающие. В неоклассической теории понятие предприятия (фирмы) фактически отождествляется с понятием производственной функции, и в основе анализа предприятия лежат трансформационные (производственные) затраты, связанные с физическим преобразованием ресурсов. В рамках институциональной теории предприятие (фирму) рассматривают как сложноструктурированную организацию, и результат его деятельности существенным образом зависит от экономического взаимодействия индивидов, происходящих внутри предприятия [26]. Поэтому основное внимание в институциональных теориях уделяют анализу трансакционных затрат, возникающих при кооперативном взаимодействии индивидов при осуществлении экономической деятельности предприятием.

Известные теории предприятия (фирмы), построенные на основе неоклассики или институционализма, подвергаются существенной критике. Так, З.Н. Варламова отмечает: «Отсутствие системности, фрагментарность и статичность классических теорий фирмы ограничивают возможности их использования в качестве базы разработки стратегических управленческих решений» [8, с. 51]. К этому можно добавить высказывание Г.Б. Клейнера: «Известные варианты неоклассической, контрактной, эволюционной и др. теорий предприятия были односторонними, несистемными и не позволяли адекватно описывать деятельность предприятий, не представляли достаточной базы ни для правовых систем, ни для систем экономической безопасности» [12, с. 8]. При этом В.Л. Тамбовцев делает вывод, что попытки создания адекватной теории фирмы с позиций институционализма опираются на разные концепции, однако «их совокупность не является эклектической. Ведь трансакци-

онный и процессный подходы, предпринимательская и поведенческая теории фирмы вполне совместимы по своим предпосылкам и принципам» [25, с. 32].

Одно из основных разногласий неоклассических теорий и институционализма заключается в определении размеров и границ предприятия (фирмы). В неоклассической теории оптимальные размеры предприятия (фирмы) определяются путем поиска экстремума производственной функции, обеспечивающего минимальные производственные издержки и максимальную прибыль. В институциональной теории также признается, что оптимальный размер предприятия достигается за счет минимизации издержек, но акцент делается на трансакционные издержки. Следует отметить, что современный институционализм в вопросе границ предприятия (фирмы) характеризуется существенной внутренней неоднородностью. Между отдельными ветвями институциональной теории в вопросе границ предприятия (фирмы) обнаруживаются существенные концептуальные расхождения. В таблице 1 представлены наиболее известные концепции границ предприятия (фирмы) с позиции различных направлений неoinституционализма.

Можно утверждать, что определение границ фирмы и пределов ее роста с позиции различных направлений институционализма опирается на эффективность кооперативной деятельности индивидов в рамках фирмы. При этом мерой эффективности кооперативной деятельности индивидов являются трансакционные издержки. Величина трансакционных издержек, при которых деятельность фирмы становится неэффективной, определяет ее размер. Однако методология всех представленных в таблице 1 направлений институционализма не позволяет рассчитать величину граничных трансакционных издержек, определяющих размеры фирмы с учетом масштаба деятельности предприятия, измеряемого объемом выпуска продукции и имущественно-технологическим оборудованием, используемым при производстве конкретного продукта.

Деятельность предприятия сочетает в себе производство конечного продукта, характеризующегося определенным уровнем трансформационных (производственных) затрат, и организацию производства, характеризующуюся определенным уровнем трансакционных затрат, возникающих при взаимодействии индивидов в процессе производства конечного продукта. Поэтому адекватная теория предприятия (фирмы) должна учитывать как про-

Таблица 1

Границы предприятия (фирмы) с позиции различных направлений институционализма

Автор	Границы предприятия (фирмы)
Р. Коуз [34]	Границы фирмы будут проходить там, где предельные издержки, связанные с использованием рынка, сравниваются с предельными издержками, связанными с использованием иерархической организации
О. Уильямсон [26, с. 91]	Границы фирмы проходят там, где выгоды от лучшей адаптации и большей защищенности специфических активов уравниваются потерями от ослабления стимулов
О. Харт [28]	Основным ограничителем на размер фирмы признается концентрация власти у одного или узкой группы агентов, что может отрицательно сказываться на инвестициях в специфические активы других участников
Д. Крепс [38]	Границы фирмы будут определяться ее организационной культурой и проходить там, где лучшая адаптация в одних видах деятельности станет уравниваться худшей адаптацией в других
П. Милгром и Дж. Робертс [39]	Границы фирмы будут определяться чертой, за которой издержки влияния начинают превосходить издержки торга. При этом возможности фирмы ограничиваются издержками, связанными с централизованной системой контроля
А. Алчиан и Г. Демсец [32, 35]	Поскольку возможности центрального агента по предотвращению «отлынивания» ограничены, с определенного момента издержки «командной» деятельности начинают перевешивать ее выгоды, так что дальнейшее расширение фирмы становится неэффективным
У. Меклинг и М. Дженсен [37]	Проблема фирмы трактовалась ими как проблема выбора оптимальной контрактной формы, обеспечивающей максимальную экономию агентских издержек, то есть издержек, сопровождающих отношения между принципалами (руководителями) и агентами (исполнителями)
Й. Барцель [33]	Там, где предельные издержки измерения по затратам оказываются равны предельным издержкам измерения по выпуску, и пролегают границы фирмы

изводственную функцию, так и институциональные факторы, сопутствующие производству. На современном этапе многие ученые экономисты не склонны жестко противопоставлять методологию неоклассической теории и институционального подхода. Напротив, отмечается преемственность двух подходов. Тенденция преемственности прозвучала изначально в работе О. Уильямсона [26, с. 95], он писал, что «вопреки распространенному мнению, принятие гипотезы ограниченной рациональности скорее расширяет, нежели сужает круг проблем, к которому может быть с пользой применен экономический образ мышления». В. С. Автономов отмечает, что «в настоящий момент нет явного противопоставления и явных парадигмальных различий, происходит то, что всегда бывает с неоклассической теорией. В рамках неоклассики обычно обнаруживается слабое место, а затем, подобно песчинке, которая, попадая в раковину, становится жемчужиной, некое нововведение становится частью неоклассической теории». «В настоящий момент, на мой взгляд, тенденция такова, что институциональную экономику отличают от неоклассики уже не столько по методу, сколько по предмету» (цит. по [7, с. 7]). А. Е. Шастистко ука-

зывает на широкое использование для анализа предприятий гибридных моделей: «Проблема, которая приобретает особую остроту для неoinституционализма 1950–1960-х годов (в определенной мере она сохраняется и по настоящее время), связана с использованием так называемых гибридных моделей, в которых предпосылки о нулевых трансакционных издержках и полной рациональности в одних измерениях экономических обменов соседствуют с предпосылками о положительных трансакционных издержках и ограниченной рациональности в других измерениях» (цит. по [7, с. 9]). То есть измерения экономических обменов в неоклассической и неoinституциональной теориях осуществляются в различных системах. Действительно, некоторые авторы считают, что сопоставление неоклассических и институциональных теорий невозможно, когда речь заходит о практической измеримости экономических процессов [29]. Если неоклассическая теория оперирует категориями «валовой выпуск», «затраты», «прибыль», «рентабельность» и т. д., которые легко поддаются измерению и математизации, то институциональные теории оперируют в основном качественными категориями (неопределенность, неполнота инфор-

магии, факторы коллективных действий), методика измерения которых в системе неоклассических категорий проблематична. Проблема измерения отмечена также В.Л. Тамбовцевым. По его мнению, для построения адекватной модели предприятия (фирмы) «необходимо: выявить совокупность индивидуальных способностей, значимых для эффективного взаимодействия индивидов; научиться измерять эти способности; сформировать и верифицировать модели связей между упомянутыми способностями, характеристиками внутренней среды фирмы, характеристиками конкурентного окружения и другими параметрами внешней среды, с одной стороны, и разнообразными результирующими переменными, начиная от уровня устойчивости наблюдаемого конкурентного преимущества и заканчивая успешностью внутрифирменных взаимодействий, с другой стороны» [25, с. 12]. Из представленного выше следует, что решение проблемы измерения должно происходить на фоне пересмотра факторов производства с акцентом на индивидуальные способности индивидов при их кооперативном взаимодействии в процессе производства, а также на характеристики внутренней и внешней среды предприятия (фирмы). На необходимость пересмотра как системы измерения, так и самих факторов производства, указывали многие ученые-экономисты. В частности, Г.Б. Клейнер в работе [12, с. 4] утверждал, что «потенциал труда, человеческий капитал не должен оцениваться обязательно по численности работников или их зарплате, а средства производства — по их рыночной или иной стоимости». По мнению Г.Б. Клейнера, «традиционный факторный анализ экономики на базе четырех факторов производства необходимо дополнить анализом ее системной структуры. Труд, капитал, природные ресурсы, предпринимательские способности создают ценности не сами по себе, а лишь в составе тех или иных экономических систем» [13, с. 23].

В качестве методологической основы для построения адекватной теории фирмы может быть использована системно-интеграционная концепция фирмы (предприятия) сформированная Г.Б. Клейнером в работах [10-13]. В этой концепции предприятие выступает как системный интегратор производственных ресурсов, намерений, ожиданий и интересов внутренних и внешних участников деятельности фирмы. Г.Б. Клейнер предлагает с позиции системного подхода рассматривать предприятие как экономическую систему, в процессе функционирования которой участвуют люди, и ре-

зультаты ее деятельности затрагивают все четыре базовых вида экономических процессов: производство, распределение, обмен и потребление [10]. По нашему мнению, в качестве модельного представления предприятие необходимо рассматривать как функциональную динамически развивающуюся систему, которую формируют люди для получения экономических выгод при осуществлении ее деятельности с использованием имеющихся материальных и нематериальных активов.

Для различных систем, включая экономическую, можно выделить функциональную и структурную составляющие. Функциональная составляющая экономической системы, или функциональность, выражается в проявлении определенных свойств (функций) при взаимодействии с внешней средой для достижения поставленных целей. Следуя логике работы Клейнера [12], функциональность предприятия (экономической системы) реализуется через его внутреннюю среду. Внутреннюю среду предприятия (фирмы) Г.Б. Клейнер представляет как совокупность семи функциональных подсистем: ментальная подсистема; культурная подсистема; институциональная подсистема; когнитивная подсистема; имущественно-технологическая подсистема; имитационная подсистема; историческая подсистема. Каждая из подсистем является «производительной» в том смысле, что производит некоторый «продукт», имеющий товарную или услугу форму и потребляемый как внутри экономической системы, так и за ее пределами. Так ментальная подсистема производит ментальные модели; культурная подсистема — культурные ценности и образцы; институциональная подсистема — внутрисистемные институты; когнитивная подсистема — внутрисистемные знания; имущественно-технологическая подсистема — товары и услуги; продукцией имитационной подсистемы являются прошедшие апробацию внешние ситуационные «кейсы»; продукцией исторической подсистемы являются прошедшие апробацию ситуационные «кейсы», заимствованные из истории функционирования системы. При этом в работе [12] Г.Б. Клейнер показал, что внешняя среда функционирования предприятия может быть структурирована также в виде совокупности семи подсистем, аналогичных подсистемам внутренней среды предприятия. Каждая из внутренних подсистем взаимодействует в процессе функционирования предприятия не только с соседними подсистемами, но и с одноименными подсистемами внешней среды.



Рис. 1. Структура функциональных подсистем предприятия (согласно [10-12])

Таким образом, реализуется гомоморфизм между предприятием и окружающей средой.

Структурная составляющая, или структурность, — это упорядоченность системы, организованность, определенный набор и расположение элементов со связями между ними. Одни и те же функции могут реализоваться при различных структурах системы, т. е. существует проблема выбора структуры. В работах [10-12] Г.Б. Клейнер предложил универсальную слоистую структуру предприятия, сформированную из функциональных подсистем, изображенную в виде усеченной пирамиды. Каждая из подсистем плотно вписана в структуру пирамиды на рисунке 1 и тесно связана с соседними подсистемами, и ее значимое изменение невозможно без изменения соседних слоев пирамиды. При этом возможное взаимодействие между функциональными подсистемами строго не детерминировано их положением в пирамиде. То есть, характер связей между функциональными подсистемами характеризуется разнообразием.

Структурность и функциональность системы тесно связаны между собой через системообразующий фактор. Под системообразующим фактором понимается фактор, на основе которого происходит формирование системы. По мнению П.К. Анохина, единственным системообразующим фактором является результат функционирования системы, который, будучи недостаточным, активно влияет на отбор именно тех степеней свободы из компонентов системы, которые при их интегрировании определяют дальнейшее получение полноценного результата [4]. Категорию «результат» П.К. Анохин представляет следующим образом:

1) «В функциональной системе результат представляет собой ее органическую часть, ко-

торая оказывает решающее влияние как на ход ее формирования, так и на все ее последующие реорганизации.

2) Наличие вполне определенного результата как решающего компонента функциональной системы делает недостаточным понятие «взаимодействия» в оценке отношений компонентов системы между собой. Именно результат отбирает все адекватные для данного момента степени свободы компонентов системы и фокусирует их усилие на себе.

3) Если деятельность системы заканчивается полезным в каком-то отношении результатом, то «взаимодействие» компонентов данной системы всегда будет протекать по типу их взаимодействия, направленного на получение результата.

4) Взаимодействие компонентов системы достигается тем, что каждый из них под влиянием афферентного синтеза или обратной афферентации освобождается от избыточных степеней свободы, которые вместе содействуют получению надежного конечного результата» [3, с. 27].

Основным результатом деятельности экономической системы являются те экономические выгоды в различных видах, в частности в виде прибыли, которые получают индивиды, создавшие систему при реализации произведенного конечного продукта. Поэтому основным системообразующим фактором формирования экономической системы является возможность получения экономических выгод на основе производства конкретного продукта. Экономическая система будет создана и существовать, если кооперативная деятельность индивидов в рамках системы позволяет получать экономические блага, превышающие возможные блага, получаемые вне системы. Существование экономической системы со-

пряжено с выполнением определенных функций на фоне постоянной коррекции ее структуры с целью обеспечения максимальной эффективности согласованных действий экономических элементов (индивидов). По мнению П.К. Анохина, коррекция структуры экономической системы должна обеспечить переход от взаимодействия к взаимодействию экономических элементов (индивидов) для получения максимального конечного результата.

Рассмотрим продукцию каждой из функциональных подсистем внутренней среды предприятия. Продукты каждой из функциональных подсистем предприятия, за исключением организационно-технологической, носят информационный характер и участвуют в информационных обменах между подсистемами. Процесс информационных обменов между подсистемами внутренней среды предприятия подробно рассмотрен в работе [7]. Конечным результатом информационных обменов функциональных подсистем является выработка решения, которое реализуется в материально-технологической подсистеме в виде конкретных действий, для достижения результата. Следует отметить, что совокупная информация, являющаяся продуктом внутренней среды предприятия, носит субъективный характер, поскольку формируется в процессе интеллектуальной деятельности людей. Поэтому, согласно Дж. Стиглицу, она не может быть совершенной, так как зависит от сознательных действий экономических агентов, их интересов и когнитивных качеств [40], что подтверждается концепцией ограниченной рациональности Г. Саймона [24]. Под понятием ограниченной рациональности понимаются целенаправленные действия хозяйствующего субъекта, проводимые им в условиях, когда принятие наиболее эффективных решений затруднено в связи с отсутствием времени, информации, а также недостаточностью ресурсного обеспечения [23]. Из этого следует, что процесс принятия решения всегда связан с неопределенностью. Таким образом, достижение результата экономической системой (предприятием) сопряжено с неопределенностью.

Ф. Найт в своей книге «Риск, неопределенность и прибыль» [21, с. 112] писал, что «мы живем в мире, подверженном изменениям, в царстве неопределенности. Это относится как к бизнесу, так и к другим видам деятельности. По существу мы действуем, руководствуясь мнением, которое может быть обосновано в большей или меньшей степени, и представлять большую или маленькую ценность; мы не

пребываем в полном неведении, но и не имеем полной и совершенной информации, а владеем только лишь частичным знанием. Если мы хотим понять функционирование экономической системы, мы должны осмыслить суть и значимость фактора неопределенности».

Согласно системно-интеграционной концепции предприятия (фирмы) источником информации является внутренняя и внешняя среда предприятия. Соответственно, и источником неопределенности является внутренняя и внешняя среда предприятия. Исходя из известных литературных данных, неопределенность обусловлена следующими факторами:

1. Неопределенность, вызываемая недостатком (отсутствием) информации о рынках. К. Эрроу считает, что полная информация о рыночных процессах и ценообразующих факторах целиком компенсирует неопределенность [31].

2. Неопределенность, обусловленная внезапно возникающими факторами во внешней среде предприятия. Этот вид неопределенности связан с качественными изменениями в экономических и политических системах, прогнозировать которые не представляется возможным. Такие факторы Нассим Талеб назвал «черными лебедями» [22].

3. Неопределенность, вызванная ограниченной рациональностью экономических агентов [24]. По мнению Уильямсона, «ограниченная рациональность означает экономическое поведение, которое является преднамеренно рациональным лишь в ограниченной степени, отражает лимитированность познавательных способностей человека при получении, хранении, восстановлении и обработке информации» [26, с. 187]. Герхард Титнер считает, что неопределенность является результатом, по крайней мере, двух причин: несовершенного предвидения и неспособности человека решать сложные задачи со многими переменными, даже когда оптимум существует [2, 41]. П. Бернштейн видит источник неопределенности непосредственно в людях, так как их поведение и принятие решений часто бывает нерационально [5]. А так как человек является субъектом хозяйственной деятельности, то неопределенность автоматически переносит и на нее. Х.О. Виссема трактует неопределенность как положение, связанное с отсутствием, неполнотой, недостаточностью и асимметрией информации об объекте, процессе, явлении, по отношению к которому принимается решение, а также с ограниченными способностями человека в сборе и переработке информации, с

постоянной изменчивостью этой информации [9].

Таким образом, из представленного выше следует, что мы имеем два основных фактора — это информация и неопределенность, которые во многом определяют конечный результат деятельности предприятия. В работе [15] было установлено, что неопределенность выступает, прежде всего, как затратообразующий фактор. К. Эрроу [31, с. 112] напрямую увязывает понятия неопределенности и информации. Он отмечает: «Где существует неопределенность, имеется возможность ее уменьшения, называемая информацией. Информация — понятие, прямо противоположное термину неопределенность». То есть информация выступает как фактор, понижающий затраты. Однако следует уяснить, какую информацию имел в виду К. Эрроу. Понятие «информация» с точки зрения различных областей знания описывается своим специфическим набором признаков, и на современном этапе нет единого определения информации как научного термина. Авторы работы [20, с. 71] констатируют, что «было сделано много попыток дать общее определение информации, но ни одна из них не привела к желаемому результату... Каждый принципиально новый подход к изучению понятия информации вскрывал новый аспект этого сложнейшего и многопланового понятия, заставлял взглянуть на него с новой стороны». В настоящее время информацию принято делить на два вида: 1) объективная (первичная) информация — это свойство материальных объектов и явлений (процессов) порождать многообразие состояний, которые посредством взаимодействий передаются другим объектам и запечатлеваются в их структуре [30]; 2) субъективная (семантическая, смысловая, вторичная) информация — это смысловое содержание объективной информации об объектах и процессах материального мира, сформированное сознанием человека с помощью смысловых образов и зафиксированное на каком-либо материальном носителе. Следует отметить, что, даже обладая всей полнотой информации, менеджер не всегда может ею воспользоваться в силу неопределенности ранжирования по важности информационных сигналов — какой из них имеет больший «информационный вес», а какой меньший. Поэтому одной из проблем является проблема выбора нужной информации в неоднозначных условиях, когда требуется использовать нестандартные алгоритмы. В связи с этим возникает вопрос о полезности информации для принятия управленческого

решения в обеспечение достижения заданного результата. В теории менеджмента часто оперируют понятием «достоверная информация». По нашему мнению, достоверную информацию мы можем рассматривать, как субъективную информацию, которая позволяет уменьшить неопределенность при принятии управленческих решений в обеспечение достижения заданного результата. Поэтому, в утверждении Эрроу, по нашему мнению, под информацией следует понимать достоверную информацию.

Следуя логике представленных выше рассуждений, эффективность взаимодействия функциональных подсистем (индивидов) мы можем оценить по величине достоверной информации, генерируемой в результате информационных обменов между ними с целью уменьшения неопределенности и, соответственно, затрат в процессе достижения конечного результата на основе имеющейся имущественно-технологической подсистемы.

В работах [14-19] на основе системного подхода с использованием понятийного и математического аппарата неравновесной термодинамики были получены аналитические выражения для энтропии (S) (меры неопределенности), объективной (R_{\max}) и достоверной информации (R) в экономической системе, позволяющие рассчитать (измерить) эти категории через традиционные экономические показатели деятельности предприятия (затраты, валовый выпуск, прибыль). Установлено, что энтропия, являясь мерой неопределенности, выступает как функция состояния экономической системы и может рассматриваться как экономическая категория в системе оценочных показателей эффективности деятельности экономической системы. В работе [19] показано, что минимальное и максимально возможное значение энтропии (неопределенности) экономической системы определяется имущественно-технологической подсистемой. Выражения для минимального и максимального значения энтропии имеют вид:

$$S_{\min} = 1/(K_0 + 1), \quad (1)$$

$$S_{\max} = 1 - K_0 \quad (2),$$

где $K_0 = \Phi/\text{ПОСТ}$; Φ — прямые производственные затраты; ПОСТ — постоянные затраты. K_0 показывает, какой уровень постоянных затрат необходим для реализации прямых производственных затрат. $K_0 = \Phi/Q$; Q — валовый выпуск продукции. K_0 показывает, какое количество валовой продукции (Q) может быть произведено на единицу прямых производственных затрат (Φ)

Исходя из возможных значений энтропии экономической системы, обеспечивающих положительный результат, была определена область существования экономической системы (ΔS) [18]:

$$S_{\min} \leq \Delta S \leq S_{\max} \quad (3).$$

Область существования экономической системы характеризует совокупность состояний экономической системы, различающихся результатами деятельности. При этом результат деятельности, измеряемый величиной прибыли (P), будет изменяться в диапазоне [18]:

$$0 < P \leq (Q \times \Delta S) / (K_Q \times K_{\mathcal{E}, \max}) = \\ = (Q \times \Delta S) / (S_{\min} \times K_0), \quad (4)$$

где $K_{\mathcal{E}, \max}$ — максимальный коэффициент эффективности потребленных ресурсов в процессе производственной деятельности (коэффициент эффективности потребленных ресурсов — $K_{\mathcal{E}}$) показывает, какое количество валовой продукции (Q) было произведено на единицу суммарных понесенных затрат (3_i)

С одной стороны, каждое состояние экономической системы в пределах области ее существования характеризуется определенным значением энтропии [14, 18]:

$$S = 1 - K_{\mathcal{E}} \times K_Q. \quad (5)$$

С другой стороны, каждое состояние экономической системы в пределах области существования будет характеризоваться определенным количеством достоверной информации (R), генерируемой функциональными подсистемами [16]:

$$R = (K_Q \times K_{p.o}) / (S_{\max}), \quad (6)$$

где $K_{p.o}$ — коэффициент рентабельности основной деятельности.

Из выражения (6) следует, что количество достоверной информации, являющейся продуктом функциональных подсистем, прямо пропорционально рентабельности основной деятельности. Представляет интерес определить количество достоверной информации, необходимое для достижения максимальной рентабельности и, соответственно, максимального результата деятельности. Одним из выводов работы [18] является утверждение, что область существования экономической системы равна производству объективной информации (R_{\max}), содержащейся в системе, на максимально возможную неопределенность (S_{\max}) этой системы:

$$\Delta S = R_{\max} \times S_{\max}. \quad (7)$$

В выражении (7) под (R_{\max}) следует понимать объективную информацию, содержащуюся в материальных активах имущественно-технологической подсистемы, знание которой позволяет осуществить валовый выпуск продукции (Q) при полной занятости всех материальных активов имущественно-технологической подсистемы с минимумом затрат. Другими словами, чтобы осуществить заданный валовый выпуск (Q) с минимумом затрат, необходимо использовать количество достоверной информации, равное (R_{\max}). То есть предполагается использование полноты достоверной информации (R_{\max}). Если на момент принятия решения функциональные подсистемы формируют полную «достоверную информацию» (R_{\max}), то в этом случае мы будем иметь максимальную эффективность деятельности, обеспечивающую максимальный результат. Данное состояние экономической системы является предельным из совокупности состояний, определяемых областью существования экономической системы (3), к которому применимы постулаты классической теории.

В общем случае R_{\max} мы можем рассматривать как информационную размерность экономической системы, которая определяет величину информации и знание которой позволит свести к минимуму неопределенность и получить максимальный результат при осуществлении производственной деятельности. Однако возможно, что на момент принятия решения в функциональных подсистемах формируется количество информации (R) меньше полной достоверной информации (R_{\max}). Разность между необходимой информацией (R_{\max}) и сформированной (R), используя выражения (5), (6) и (7), можно представить в виде:

$$\Delta R = R_{\max} - R = S / S_{\max}. \quad (8)$$

Из выражения (8) следует, что недостаток информации (ΔR) приводит к возникновению неопределенности, величину которой можно рассчитать по выражению:

$$S = \Delta R \times S_{\max} = (\Delta R \times \Delta S) / R_{\max}. \quad (9)$$

Поскольку неопределенность выступает как затратнообразующий фактор, то представляет интерес определить величину затрат, обусловленных недостатком достоверной информации. В работе [17] было показано, что энтропию экономической системы (S) можно представить как сумму минимальной энтропии (S_{\min}) и структурной энтропии (S_c). Структурная энтропия (S_c) характеризует неопределенность взаимодействия функциональных подсистем,

обусловленную структурой экономической системы. Используя выражение (1), (5) и уравнение ресурсного баланса [19], найдем:

$$Q = P + \Phi + \text{ПОСТ} + \mathbb{F}, \quad (10)$$

где \mathbb{F} — величина затрат, обусловленных недостатком достоверной информации.

Для структурной энтропии (S_c) можно получить следующее выражение:

$$S_c = (K_o \times \mathbb{F}) / [(K_o + 1) \times \mathbb{Z}], \quad (11)$$

где $\mathbb{Z} = \Phi + \text{ПОСТ} + \mathbb{F}$ — полные затраты, понесенные в экономической системе при осуществлении валового выпуска продукции Q .

Тогда для величины затрат, связанных с недостатком достоверной информации, приводящей к структурной неопределенности (S_c), из (11) можно получить:

$$\mathbb{F} = (S_c \times \mathbb{Z}) / (S_{\min} \times K_o). \quad (12)$$

Рост затрат, обусловленных недостатком достоверной информации (\mathbb{F}) при фиксированных валовом выпуске (Q), постоянных (ПОСТ) и прямых производственных затратах (Φ), приводит к уменьшению прибыли. Реальное значение прибыли (P) в экономической системе при структурной неопределенности (S_c) можно рассчитать по выражению:

$$\begin{aligned} P &= P_{\max} - \mathbb{F} = \\ &= (Q \times \Delta S) / (S_{\min} \times K_o) - (S_c \times \mathbb{Z}) / (S_{\min} \times K_o) = \\ &= [(Q \times \Delta S) - (S_c \times \mathbb{Z})] / (S_{\min} \times K_o). \end{aligned} \quad (13)$$

Максимальное значение затрат, обусловленных недостатком достоверной информации в экономической системе, будет при максимальной структурной неопределенности (S_c). По определению максимально возможная структурная энтропия (S_c) соответствует ширине области существования экономической системы (ΔS). При энтропии экономической системы, равной S_{\max} , результат в экономической системе будет отсутствовать. При этом суммарные затраты (\mathbb{Z}) будут равны валовому выпуску (Q). Тогда для максимального значения транзакционных затрат \mathbb{F}_{\max} , возникающих в экономической системе, можно записать:

$$\mathbb{F}_{\max} = Q \times (\Delta S) / (S_{\min} \times K_o). \quad (13)$$

Из выражения (13) следует, что максимально возможная величина затрат, обусловленных недостатком достоверной информации, возникающая в экономической системе, равна максимально возможной прибыли (4). В этом случае деятельность экономической си-

стемы (предприятия) будет неэффективной, а результат деятельности, измеряемый по величине прибыли, будет нулевым. Выражение (13) можно рассматривать как величину транзакционных затрат, определяющих границу фирмы (предприятия) с позиции институциональных теорий с учетом имущественно-технологического оборудования, используемого при производстве конкретного продукта.

Мы получили выражение (12) для величины дополнительных затрат (\mathbb{F}), обусловленных недостатком достоверной информации в экономической системе. Стремление функциональных подсистем получить недостающую достоверную информацию на основе информационных обменов между ними и внешней средой будет сопряжено с транзакционными затратами. Следует отметить, что уровень транзакционных затрат при получении недостающей информации может превышать величину затрат, обусловленных недостатком достоверной информации. Поэтому при оценке эффективности взаимодействия функциональных подсистем (индивидов) мы должны учитывать уровень транзакционных затрат, понесенных в процессе формирования достоверной информации.

Важнейшими критериями информации, генерируемой функциональными подсистемами, являются ее полнота и совершенство (то есть то, насколько генерируемая функциональными подсистемами информация является достоверной). Из определения области существования экономической системы (3) следует, что ширина области существования существенным образом зависит от прямых производственных (Φ) и постоянных (ПОСТ) затрат, а также от валового выпуска (Q). На рисунках 2 и 3 представлены зависимости ширины области существования экономической системы (ΔS) от величины прямых производственных (Φ) и постоянных (ПОСТ) затрат. Величины затрат на рис. 2, 3 представлены в относительных единицах.

Составляющими прямых производственных и постоянных затрат являются затраты на энергоресурсы и исходное сырье. Поэтому несовершенство и неполнота информации, формируемой функциональными подсистемами при закупке энергоресурсов и исходного сырья на внешнем рынке, может приводить к уменьшению области существования экономической системы. Это будет выражаться в уменьшении величины результата деятельности в виде прибыли и уменьшении величины граничных транзакционных затрат.

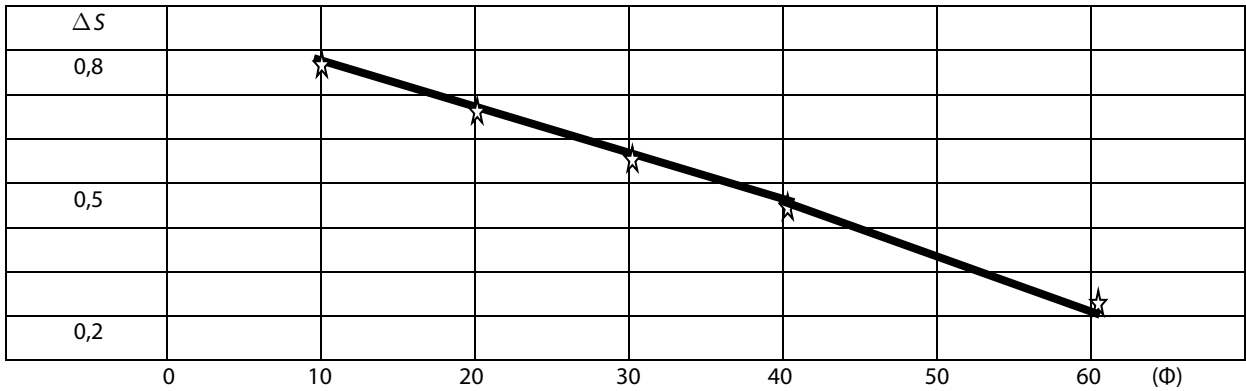


Рис. 2. Изменение области существования (ΔS) экономической системы в зависимости от прямых производственных затрат при фиксированном валовом выпуске ($Q = 100$) и неизменных постоянных затратах ($ПОСТ = 1$)

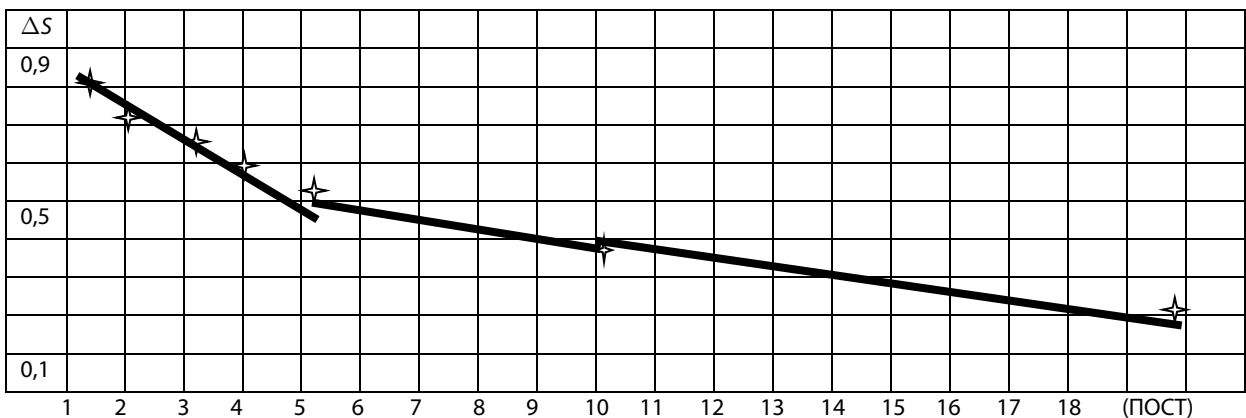


Рис. 3. Изменение области существования (ΔS) экономической системы в зависимости от постоянных затрат ($ПОСТ$) при фиксированном валовом выпуске ($Q = 100$) и неизменных прямых производственных затратах ($\Phi = 10$)

В соответствии с концепцией Г.Б. Клейнера, принцип построения целостной экономической системы (предприятия) из функциональных подсистем подчиняется строгой иерархии. При этом существование функциональных подсистем возможно только в составе конечной экономической системы (предприятия). Организация информационных обменов между функциональными подсистемами должна обеспечивать минимальное значение неопределенности и максимальное значение достоверной информации в обеспечение максимального результата деятельности. Как показано в работе [1], в системах, которые состоят из зависимых подсистем, могут реализоваться условия субаддитивности энтропии и супераддитивности информации как результат системного эффекта (эмерджентности). Эмерджентность проявляется в рождении новой информации при определенной комбинации элементов системы и связей между ними. Поэтому на на-

чальной стадии формирования экономической системы из функциональных подсистем важно топологически правильно определить их внутреннюю организацию, позволяющую получить системный эффект (эмерджентность), который будет выражаться в появлении дополнительной достоверной информации. Таким образом, будет реализоваться условие супераддитивности информации, которую математически можно представить в следующем виде:

$$R > R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (14)$$

где R — достоверная информация, формируемая в экономической системе, R_i — достоверная информация, формируемая в i -й функциональной подсистеме, $i = 1, 2, \dots, n$ — индексы подсистем. Из выражения (14) следует, что достоверная информация, формируемая в экономической системе, больше, чем сумма достоверных информационных, формируемых функциональными подсистемами.

Супераддитивность информации обусловит субаддитивность энтропии, которую математически можно представить в следующем виде:

$$S < S_1 + S_2 + \dots + S_n, \quad (15)$$

где S — энтропия экономической системы, S_i — энтропия i -й функциональной подсистемы, $i = 1, 2, \dots, n$ — индексы подсистем. Из выражения (15) следует, что энтропия экономической системы меньше, чем сумма энтропий функциональных подсистем.

В работе [12, с. 27] Г.Б. Клейнер пишет: «По нашему мнению, излагаемому в настоящий момент в виде гипотезы, все семь подсистем, ... состоящие из совершенно различных по своей предметной природе сущностей (ментальные конструкции, культурные образцы и ценности, институты, знания, материально-финансовые активы, «кейсы» и др.), тем не менее обладают глубоким внутренним единством, охватывающим как сходство механизмов взаимодействия с окружающим пространством, так и общность внутренней структуры». При этом каждая из подсистем может быть «во-первых, естественным образом представлена в виде совокупности особого рода элементов, различных для каждой подсистемы... Во-вторых, описана по единой форме, предусматривающей глубокую аналогию между ними по сфере действия, способу формирования и изменения, общественной функции, управляемости и т. п.». Тогда, исходя из гипотезы Клейнера, логика построения экономической системы (предприятия, фирмы) из функциональных подсистем предполагает использование принципа самоподобия. Самоподобие является одним из основных свойств фракталов. Исходя из этого экономическую систему (предприятие) мы можем представить как фрактал. Понятие «фрактал» Б. Мандельброт представлял так: «Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому» [27, с. 7]. Следует отметить, что подобие функциональных подсистем, формирующих конечную экономическую систему (предприятие), подразумевает и различие между ними, связанное с выполняемыми функциями и вопросами, решаемыми в рамках конечной экономической системы (предприятия). В общем случае экономическую систему (предприятие) мы можем рассматривать как мультифрактал. Мультифрактал — это комплексный фрактал, который может детерминироваться различ-

ными алгоритмами построения. Для описания мультифрактала вычисляют мультифрактальный спектр, включающий в себя ряд фрактальных размерностей, присущих элементам данного мультифрактала [6]. Для мультифрактала одной из размерностей является информационная размерность. Информационная размерность определяет количество информации, необходимое для полного описания системы с минимумом неопределенности. В нашем случае информационная размерность экономической системы R_{\max} определяет величину информации, знание которой позволит свести к минимуму неопределенность и получить максимальный результат при осуществлении производственной деятельности с использованием имеющейся имущественно-технологической подсистемы. Используя связь величины энтропии мультифрактала с его информационной размерностью [6, с. 67], мы можем записать:

$$-R_{\max} \times \ln(L) \approx S_{\min}, \quad (16)$$

где L — характерный размер мультифрактала.

Тогда для размера экономической системы (предприятия), представленной как мультифрактал, мы можем записать:

$$L \approx \exp(-S_{\min}/R_{\max}) = \exp(-S_{\min} \times S_{\max}/\Delta S). \quad (17)$$

Из выражения (17) следует, что размер экономической системы (предприятия) будет определяться областью ее существования (ΔS) и, соответственно, ее информационной размерностью (R_{\max}).

Таким образом, с позиции теории функциональных динамических систем экономическую систему (предприятие) мы можем представить в виде мультифрактала, имеющего характерный размер (L), область существования (ΔS) и информационную размерность (R_{\max}). Характерный размер (L), область существования (ΔS) и информационная размерность (R_{\max}) экономической системы (предприятия) определяются имущественно-технологической подсистемой, обеспечивающей заданный объем валового выпуска (Q) при конкретном уровне прямых производственных (Φ) и постоянных (ПОСТ) затрат. При этом эффективность деятельности экономической системы (предприятия) будет определяться способностью функциональных подсистем генерировать достоверную информацию, обеспечивающую минимальную неопределенность при достижении запланированного результата.

Список источников

1. Александров Е. А., Боголепов В. П. О некоторых организационных критериях качества функционирования систем. К вопросу о создании математического аппарата теории организации // Организация и управление. — М.: Мир, 1968. — 275 с.
2. Алчиан А. Неопределенность, эволюция и экономическая теория. — М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2006. — 527 с.
3. Анохин П. К. Теория функциональной системы // Успехи физиологических наук. — 1970. — Т. 1. — №1. — С. 19-54.
4. Анохин П. К. Философские аспекты теории функциональных систем. — М.: Наука, 1978. — 352 с.
5. Бернштейн П. Против богов. Укрощение риска : пер. с англ. — М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2000. — 400 с.
6. Божокин С. В., Паришин Д. А. Фракталы и мультифракталы. — Ижевск: РХД, 2001.
7. Будущее институциональной теории // Институциональный анализ глазами экономистов и социологов. Материалы круглого стола школы / Лаборатория институционального анализа экономических реформ ГУ-ВШЭ, 2008 г., июль [Электронный ресурс]. URL: http://www.hse.ru/kouzminov/voprosy_economiki.doc.
8. Варламова З. Н. Эволюция теории фирмы и ее значение для исследований менеджмента организационного развития в экономике знаний // Журнал экономической теории. — 2012. — №3. — С. 38-53.
9. Виссема Х. О. Стратегический менеджмент и предпринимательство: возможности процветания в будущем. — М., 2006.
10. Клейнер Г. Б. От теории предприятия к стратегическому управлению // Российский журнал менеджмента. — 2003. — №1. — С. 31-56.
11. Клейнер Г. Б. Системная парадигма и теория предприятия // Вопросы экономики. — 2002. — №10. — С. 47-54.
12. Клейнер Г. Б. Системно-интеграционная теория предприятия и эволюционный подход. Доклад на 6-м Международном симпозиуме по эволюционной экономике. Пущино, Россия 23-24 сентября 2005 г. — Пущино, 2005.
13. Клейнер Г. Б. Системный ресурс экономики // Вопросы экономики. — 2011. — №1. — С. 117-125.
14. Краснов Г. А., Виноградов В. В., Краснов А. А. Применение методов неравновесной термодинамики для анализа экономических систем // Журнал экономической теории. — 2009. — №2. — С. 179-188.
15. Краснов Г. А., Краснов А. А., Краснов А. А. Неопределенность, как затратнообразующий фактор в экономической системе // Приволжский научный журнал. — 2009. — №3. — С. 127-133.
16. Краснов Г. А., Краснов А. А., Краснов А. А. Объективная и субъективная информация в экономической системе // Вестник НГУЭУ. — 2013. — №2. — С. 188-195.
17. Краснов Г. А., Краснов А. А., Краснов А. А. Функциональная и структурная неопределенность экономических систем // Приволжский научный журнал. — 2009. — №4. — С. 196-204.
18. Краснов Г. А., Краснов А. А., Краснов А. А. Эволюция экономических систем в условиях технологического прогресса с позиции теории динамических развивающихся систем // Журнал экономической теории. — 2012. — №3. — С. 53-62.
19. Краснов Г. А., Краснов А. А., Краснов А. А. Энтропийный метод анализа устойчивости и затратнообразующих факторов экономических систем в условиях неопределенности // Журнал экономической теории. — 2009. — №4. — С. 169-178.
20. Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С. Научные коммуникации и информатика / ВИНТИ. — М.: Наука, 1976. — 436 с.
21. Найт Ф. Х. Риск, неопределенность и прибыль : пер. с англ. — М.: Дело, 2003. — 360 с.
22. Нассим Талеб. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости. — М.: КоЛибри, 2009.
23. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь : 5-е изд., перераб. и доп. — М.: ИнфраА-М, 2007. — 495 с.
24. Саймон Г. А. Характеристики ограниченной рациональности. Рациональное принятие решений в бизнесе. Нобелевская лекция 8 декабря 1977 г. // Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков: в 2-х кн. Т. V. Всемирное признание. Лекции нобелевских лауреатов. — М.: Мысль, 2004. — 767 с.
25. Тамбовцев В. Л. Стратегическая теория фирмы: состояние и возможное развитие // Российский журнал менеджмента. — 2010. — Т. 8. — № 1. — С. 5-40.
26. Уильямсон О. Экономические институты капитализма. Фирмы, рынки, «отношеческая» контрактация / Науч. ред. и вступ. статья В. С. Катыкало. — СПб.: Лениздат, CEV Press, 1996. — 702 с.
27. Федер Е. Фракталы : пер. с англ. — М.: Мир, 1991. — 254 с.
28. Харт О. Неполные контракты и теория фирмы / Природа фирмы. — М.: Дело, 2001. — 230 с.
29. Цветаев В. М., Сутырин Д. С. Неоклассические и неинституциональные теории фирмы. Связь теории и практики // Вестник Санкт-Петербургского университета. — 2001. — Вып. 3. — С. 104-110. — (5. Экономика).
30. Энциклопедия кибернетики / Гл. ред. В. М. Глушков; В. М. Глушков, Н. М. Амосов и др. — Киев: Главная редакция Укаринской советской энциклопедии, 1975. — 470 с.
31. Эрроу К. Применение теории управления к экономическому росту // Математическая экономика. — М.: Мир, 1974. — 572 с.

32. *Alchian A. A.* Economic forces at work. — Indianapolis, 1977. — 187 p.
33. *Barzel Y.* Economic analysis of property rights. — Cambridge, 1989. — 211 p.
34. *Coase R.* The Nature of the Firm // *Economica*. 1937. — Vol. 4. — No. 16 (november). — P. 386-405.
35. *Demsetz H.* Efficiency, competition, and policy/ Oxford. — Vol. I-II. — 1988. — P. 271.
36. *Hodgson J. M.* The legal nature of the firm and the myth of the firm — market hybrid // *International Journal of the Economics of Business*. — 2002. — No 9(1). — P. 37-60. — P. 53.
37. *Jensen M. C., Meckling W. H.* Theory of the firm. Managerial behavior, agency costs, and ownership structure // *Journal of Financial Economics*. — 1976. — Vol. 3. — No 4. — P. 37-70.
38. *Kreps D. M.* Corporate culture and economic theory // *Perspectives on positive political economy* / Ed. by Alt J. E., Shapsley K. A. — Cambridge, 1990. — P. 7-43.
39. *Milgrom P. R., Roberts J.* Bargaining costs, influence costs, and the organization of economic activity // *Perspectives on positive political economy* / Ed. by Alt J. E., Shapsley K. A. — Cambridge, 1990. — P. 45-89.
40. *Stiglitz J. E., Weiss A.* Credit Rationing in Markets With Imperfect Information // *American Economic Review*. — 1981. — Vol. 71. — No 3. — P. 393-410.
41. *Tintner G.* The Theory of Choice under Subjunctive Risk uncertainty // *Econometrica*. — 1941. — Vol. 9. — P. 298-304.

УДК 330.88

Ключевые слова: теория фирмы, предприятие, экономическая система, энтропия, информация, фрактал