

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

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

В статье представлены теоретические исследования основ формирования управленческих решений в концепции информационной экономики. В работе показано, что управленческое решение основывается на объективной информации, содержащейся в материальном технико-технологическом обеспечении производства. При этом величина объективной информации, содержащейся в материальном технико-технологическом обеспечении производства составляет информационную размерность предприятия. Представлены теоретические исследования изменения информационной размерности предприятия при внедрении ресурсосберегающего технологического оборудования. Приведены теоретические исследования влияния недостатка информации в управленческом решении на рентабельность и эффективность основной деятельности предприятия.

Управление экономической системой на уровне предприятия основывается на исходной информации о материально-технологических ресурсах, используемых при производстве продукции, а также на сведениях о процессах распределения и обмена как внутри предприятия, так и во внешней среде. Предприятие, являясь самостоятельным хозяйствующим субъектом экономической деятельности, выступает как основной актор макроэкономических процессов. По определению Б.Г. Клейнера, под предприятием следует понимать «организацию, самостоятельно систематически производящую товары или услуги для реализации их за рамками организации, а также осуществляющую воспроизводство ресурсов» [8, с. 51]. Сущность предприятия, по мнению Е.В. Попова и А.И. Татаркина, «заключается в организации производственной деятельности по преобразованию имеющихся ресурсов в готовый, востребованный потребителями, продукт» [14, с. 13]. Представленные определение и сущность предприятия не противоречат друг другу и их можно рассматривать как взаимодополняющие. Г.Б. Клейнер в работе [7] указывал, что важным процессом, влияющим на функционирование предприятия, являются информационно-когнитивные аспекты взаимодействия среды и предприятия, то есть процессы восприятия, интерпретации и осмысления предприятием информации о рыночной среде. На предприятии (экономической системе) восприятие, интерпретация и осмысление исходной информации осуществляются конкретными индивидами, наделенными полномочиями формирования управленческого решения. Управленческое решение, сформированное в результате интеллектуальной деятельности менеджеров по обработке исходной информации, содержит информацию по реализации алгоритма конкретных действий для дости-

жения поставленных целей. Управленческое решение можно рассматривать как информационное обеспечение реализации производственно-технологического процесса выпуска конкретной продукции с учетом внешних условий ведения хозяйственной деятельности. Ценность информации, содержащейся в управленческом решении, будет определяться степенью уменьшения неопределенности и затрат при достижении запланированных целей с использованием имеющегося производственно-технологического оборудования, что находит конечное отражение в эффективности и рентабельности основной деятельности предприятия (экономической системы). Опосредованно ценность информации, содержащейся в управленческом решении, будет характеризовать предпринимательские способности индивидов, осуществляющих управление предприятием.

В настоящее время в экономической науке сформировалось отдельное направление экономических исследований «миниэкономика» [14]. Основы «миниэкономики» как научного направления экономических исследований, связанных с созданием единой теории деятельности предприятий, интегрирующей современные и перспективные модели анализа и принятия решений, нашли отражение в работах Е.В. Попова и А.И. Татаркина [14]. Концепции миниэкономики как научного направления подразумевают, что разработка оптимальных алгоритмов хозяйствования отдельных предприятий должна опираться на модели и теории предприятия, адекватные существующей экономической реальности, позволяющие точно просчитать реакцию предприятия на управляющее воздействие.

Современная экономическая действительность характеризуется, как постиндустриальная. Научно-технологический прогресс совре-

менной экономики, связанный с существенной модернизацией материальных средств производства, привел к значительному росту научно-технологической информации, используемой в экономической деятельности. Особенностью постиндустриальной экономики является то, что информация и знания определяются как базовые ресурсы ведения хозяйственной деятельности. Теоретические предпосылки особенностей современной экономики нашли свое отражение в теориях постиндустриализма [1, 5, 18]. Поскольку в результате научно-технологической революции информация приобрела главенствующую роль в системе факторов общественного производства, это выдвинуло в ряд самостоятельных составных частей современной экономической науки информационную экономику. В рамках информационной экономики проводятся исследования информации как ресурса, в обобщенном рассмотрении информационных отношений, объединяя отдельные их аспекты в единый объект, функционирующий в системе рынка и государственного регулирования [13]. Концепции информационной экономики сконцентрированы на исследованиях влияния информационных и коммуникационных технологий на производительность в различных областях ведения хозяйственной деятельности. По утверждению Т. Стоуньера, «в информационной экономике хозяйственная деятельность — это главным образом производство и применение информации с целью сделать все другие формы производства более эффективными... Лимитирующий фактор здесь — наличное знание» [16, с. 395]. Знание, согласно И. Нонаке, мы можем трактовать как субъективированную информацию неотделимую от убеждений индивида и целенаправленного действия [24]. Анализ литературных данных показывает, что на современном этапе в русле информационной экономики преобладают теоретические исследования по изучению все возрастающего влияния информационных процессов на современную макроэкономическую реальность. На фоне концентрации современных концепций информационной экономики на исследованиях влияния информационных и коммуникационных технологий на производительность в различных областях ведения хозяйственной деятельности наблюдается дефицит теоретических и прикладных исследований в рамках информационной экономики в области теории предприятия (миниэкономики). В теоретическом и практическом аспектах в рамках «информационной экономики» до конца не

исследовано влияние информации как фактора производства на экономическую эффективность деятельности предприятия. Остаются нераскрытыми количественные функционально-аналитические связи между информацией как фактором производства, материально-технологическим обеспечением производства и результатами деятельности предприятия. На актуальность такого рода исследований на современном этапе указывал Т. Стоуньер: «...Величайшая познавательная проблема, стоящая перед экономической наукой, — квантифицировать (т. е. измерить) воздействие информации на экономическую жизнь и выразить этот наиважнейший фактор в финансовых категориях» [16, с. 395]. Следует отметить, что такого рода исследования, помимо решения чисто «величайшей познавательной проблемы», могут выступать как теоретическая основа для разработки адекватной стратегии развития и достижения конкурентного преимущества предприятием в условиях современной экономической реальности.

Общие законы передачи информации, управления и выживания систем являются предметом изучения кибернетики. Поэтому логика постановки и решения научных задач в рамках информационной экономики в концепции миниэкономики обусловила попытки применения кибернетического подхода к разработке теоретических основ предприятия с позиции вопросов управления [2]. Особенностью кибернетических систем является способность воспринимать и обрабатывать информацию, используя ее для управления и регулирования происходящими процессами. С позиции кибернетики предприятие можно представить как систему, состоящую из управляемой и управляющей подсистем, соединенных между собой каналами передачи информации. В качестве управляемой подсистемы предприятия выступает совокупность производственных процессов, реализация которых обеспечивает изготовление продукции и выполнение услуг. Основное внимание при кибернетическом подходе к управлению предприятием уделялось вопросам структурирования и формирования иерархий управления, обеспечивающих максимальную управляемость на основе оптимизации информационных потоков между управляемой и управляющей подсистемами [2]. Информационные потоки в процессе функционирования предприятия между управляемой и управляющей подсистемами на основе кибернетического подхода наиболее полно описаны Е. Г. Ясиным в работе [23].

Исходя из литературных данных, кибернетический подход к управлению предприятием критикуется вследствие недостаточного учета интеллектуально-когнитивных качеств отдельных индивидов в процессе обработки исходной информации при формировании управленческого решения. Хотя интеллектуально-когнитивные способности индивидов, осуществляющих управление предприятием, лежат в основе кибернетического принципа управления. Основным принципом управления кибернетической системой является сформулированный У. Эшби закон необходимого разнообразия, суть которого заключается в том, что разнообразие управляющей системы должно быть не меньше разнообразия управляемого объекта [22]. Сформулированный У. Эшби принцип управления для экономических систем звучит следующим образом: «Менеджер должен иметь либо набор инструкций, описывающих все возможные управляющие воздействия, либо полномочия генерировать необходимые управляющие воздействия в качестве самоорганизующейся системы» [22, с. 278]. Формулировка в таком виде закона У. Эшби на первое место ставит интеллектуально-когнитивные качества управляющего органа, выражающиеся в знании возможных реакций предприятия на то или иное управляющее воздействие и способностью формировать управляющее решение адекватное существующей экономической реальности. Следует отметить, что интеллектуально-когнитивные способности индивидов играют определяющую роль в процессе измерения информации при кибернетическом подходе к управлению.

Для количественного описания информационных потоков по каналам передачи информации в кибернетике используют разработанные К. Шенноном методы измерения информации [22]. В общем случае информация имеет: 1) синтаксическую меру, которая отражает физические характеристики информации (объем, способ представления, способ кодирования, тип носителя, скорость передачи и т. д.); 2) семантическую меру, которая воспринимается пользователем информация и включается им в дальнейшем в свой тезаурус; 3) прагматическую меру, которая определяет полезность (ценность) информации для достижения пользователем поставленной цели. В своей работе [4] Н. Винер указывал, что количество семантически значимой информации, позволяющей изменять состояние системы всегда меньше величины входной информации,

определяемой синтаксической мерой. Если синтаксическая мера отражает общее количество информации, получаемое пользователем, и может быть измерена числом символов, передаваемых по информационному каналу, то семантическая и прагматическая меры будут определяться интеллектуально-когнитивными способностями пользователей. Действительно, при формировании управленческого решения важна содержательная (смысловая) сторона получаемой информации (семантика). Мера содержательной стороны получаемой пользователем информации будет определяться тезаурусом пользователя (совокупностью сведений и знаний, которыми располагает получатель информации). Соотнесение тезауруса пользователя с содержанием поступившей информации позволяет выяснить, насколько эта информация снижает неопределенность. При этом прагматическая мера информации будет определяться ее полезностью в достижении поставленных целей. Таким образом, формирование содержательной и прагматической меры информации является результатом целенаправленной, сознательной деятельности менеджеров (людей), осуществляющих управление предприятием. Поэтому при кибернетическом подходе к управлению предприятием необходимо учитывать концепцию ограниченной рациональности [15], поскольку определяющим в формировании управленческого решения является интеллектуальная деятельность менеджеров. По утверждению Дж. Стиглица, информация в управленческом решении не может быть совершенной, так как зависит от сознательных действий экономических агентов, их интересов и когнитивных качеств [25]. Из представленного выше, в соответствии с принципом ограниченной рациональности, можно сделать вывод, что оптимизация информационных потоков и иерархий управления в рамках кибернетического подхода не избавляет от возможной неопределенности, содержащейся в управленческом решении.

По нашему мнению, наиболее полно учет принципа ограниченной рациональности при формировании управленческого решения отражен в системно-интеграционной концепции предприятия, сформированной в работах Г.Б. Клейнера¹. В этой концепции предприятие выступает как системный интегратор производственных ресурсов, намерений, ожиданий

¹ См. [6, 8], а также Клейнер Г. Б. Системно-интеграционная теория предприятия и эволюционный подход. Доклад на 6-м Международном симпозиуме по эволюционной экономике. Пуцдино, Россия 23–24 сентября 2005 г.

и интересов внутренних и внешних участников деятельности фирмы. 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 внутренних подсистем взаимодействует в процессе функционирования предприятия не только с соседними подсистемами, но и с одноименными подсистемами внешней среды. Процесс информационных обменов между подсистемами внутренней среды предприятия подробно рассмотрен в работе [3]. При этом в работе [3] отмечается, что взаимодействие между подсистемами внутренней среды не детерминировано. Продукт, производимый каждой из подсистем, за исключением имущественно-технологической подсистемы, носит информационный характер. При этом управленческое решение по реализации алгоритма конкретных производственных действий в материально-технологической подсистеме формируется на основе информационных продуктов каждой из подсистем. Управленческое решение выступает, прежде всего, как информационное обеспечение конкретного производства, конкретного продукта с использованием имеющегося технологического оборудования. Поэтому характер информации, содержащейся в управленческом решении, независимо от используемой модели управления, в основном будет определяться особенностями производственно-технологического оборудования, обеспечивающего заданный выпуск продукции. Можно утверждать, что имеющееся производственно-технологическое оборудование, исходя из классификации видов информации [21], содержит объективную информацию. Действительно один из выводов работы Т. Стоунера: «...Инструменты и машины, будучи овеществленным трудом, суть в то же время овеществленная информация... И нет ни одного способа производительного приложения труда, который в то же самое время не был бы приложением информации» [16, с. 393]. Из представленного выше можно заключить, что субъективная информация управленческого решения, сформированная сознанием человека (менеджера), должна в полном объеме отражать объективную информацию, содержащуюся в производственно-технологической подсистеме, с учетом внешних условий ведения хозяйственной деятельности.

В соответствии с гипотезой Г.Б. Клейнера, представленной в его докладе «Системно-интеграционная теория предприятия и эволюционный подход» на 6-м Международном симпозиуме по эволюционной экономике (Пушино, Россия 23–24 сентября 2005 г.), логика построения экономической системы (предприятия) из функциональных подсистем предполагает использование принципа самоподобия. Данная гипотеза согласуется с принципом построения жизнеспособных систем с позиции кибернетического подхода, обоснованным С. Биром в работе [2]. В основе данного принципа построения жизнеспособных систем лежит рекурсия. Рекурсия представляет собой процесс повторения элементов системы самоподобным образом. Самоподобие является одним из основных свойств фракталов. Фракталы, по сути, являются рекурсивными структурами. Понятие «фрактал», предложенное Б. Мандельбротом, определяется так: «Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому» [19, с. 7]. В работе [11] показано, что экономическую систему (предприятие) мы можем представить в виде мультифрактала, имеющего область существования (ΔS), информационную размерность (R_{\max}) и характерный размер (L).

Область существования (ΔS) экономической системы характеризует совокупность ее состояний, различающихся результатами деятельности. Область существования можно определить по выражению [12]:

$$\Delta S = S_{\max} - S_{\min}, \quad (1)$$

где
$$S_{\min} = 1/(K_0 + 1), \quad (2)$$

$$S_{\max} = 1 - K_Q. \quad (3)$$

В выражениях (1), (2) и (3): S_{\min} — минимально возможная неопределенность в экономической системе, при которой достигается максимальный результат деятельности; S_{\max} — максимально возможная неопределенность в экономической системе, при которой наблюдается нулевой результат деятельности; $K_0 = \Phi/\text{ПОСТ}$; Φ — прямые производственные затраты; ПОСТ — постоянные затраты. K_0 показывает, какой уровень постоянных затрат необходим для реализации прямых производственных затрат. $K_Q = \Phi/Q$; Q — валовый выпуск продукции. K_Q показывает, какое количество валовой продукции (Q_i) может быть произведено на единицу прямых производственных затрат (Φ_i). В общем случае коэффициенты K_0 и K_Q будут характеризовать производственно-технологическое обеспечение выпуска продукции.

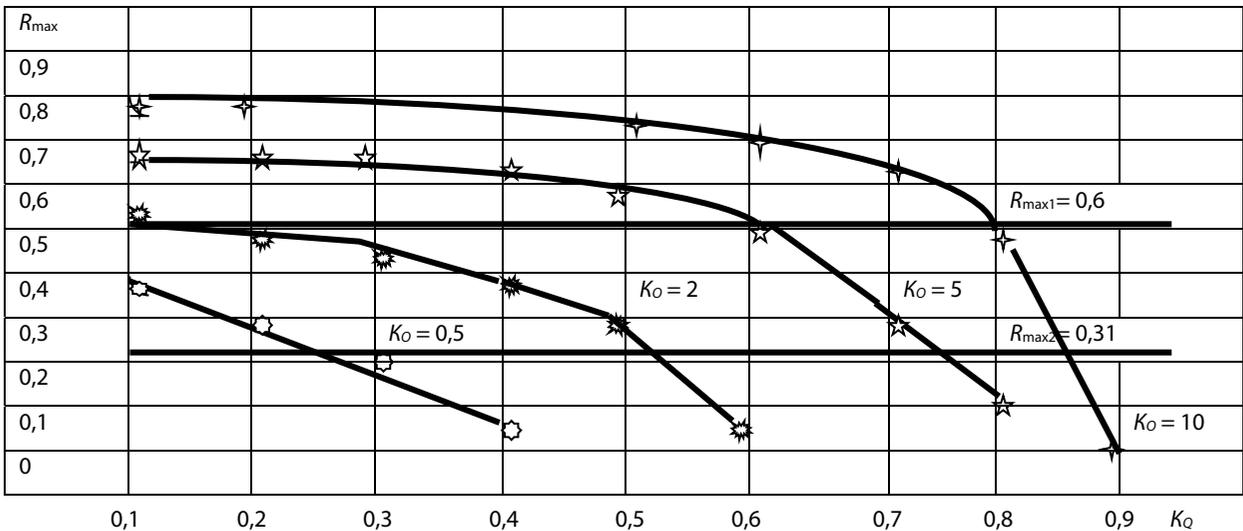


Рис. 1. Изменение информационной размерности R_{max} экономической системы в зависимости от коэффициента K_0 при различных значениях K_0

Информационная размерность (R_{max}) определяет количество информации, необходимое для полного описания системы с минимумом неопределенности и может быть рассчитана по выражению [11]:

$$R_{max} = 1 - S_{min}/S_{max}. \quad (4)$$

Для экономической системы (предприятия) информационную размерность (R_{max}) можно рассматривать как величину семантически и прагматически значимой информации, содержащейся в производственно-технологической подсистеме предприятия, полное отражение которой в управленческом решении позволяет свести к минимуму неопределенность и осуществить заданный валовой выпуск продукции (Q) на основе имеющегося производственно-технологического оборудования с минимумом затрат в существующих условиях ведения экономической деятельности.

Связь между информационной размерностью (R_{max}), областью существования (ΔS) и максимальной неопределенностью (S_{max}) имеет вид [12]:

$$\Delta S = R_{max} \times S_{max}. \quad (5)$$

Выражение для характерного размера экономической системы (предприятия) с учетом масштаба деятельности предприятия, измеряемое объемом выпуска продукции и имущественно-технологическим оборудованием, используемым при производстве конкретного продукта представленной как мультифрактал имеет вид:

$$L \approx \exp(-S_{min}/R_{max}) = \exp(-S_{min} \times S_{max}/\Delta S). \quad (6)$$

Из выражения (6) следует, что с ростом информационной размерности и области существования происходит увеличение характерного размера экономической системы (предприятия). В общем случае 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.

В работе [8] Г.Б. Клейнер позиционирует принцип микроэкономического перфекционизма, определяющего системную цель деятельности предприятия как непрекращающееся совершенствование всех сторон своей деятельности. То есть, эволюция целостных экономических систем (предприятий) на основе совершенствования (модернизации) технологических процессов производства конечного продукта требует совершенствования и информационного обеспечения модернизированного производства.

В работе [10] было установлено, что внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих уменьшение прямых производственных затрат на единицу валового выпуска продукции, сопровождается ростом информационной размерности (R_{max}) экономической системы. Представляет интерес исследовать закономерности изменения информационной размерности (R_{max}) экономической системы (предприятия) в процессе ее эволюции на основе модернизации производственного оборудования. На рис. 1 пред-

ставлена зависимость изменения информационной размерности (R_{\max}) экономической системы в зависимости от K_Q при различных значениях K_O .

Одной из особенностей кривых, представленных на рисунке 1, является то, что каждое последовательное уменьшение коэффициента K_Q дает меньшее приращение информационной размерности (R_{\max}). Но в то же время, можно говорить, что каждое последующее приращение информационной размерности приносит большее приращение производства, выражающееся в уменьшении прямых производственных затрат на единицу произведенного продукта.

В работе [10] для приращения информационной размерности $\Delta R_{\max K_Q}$ экономической системы при внедрении инновационных технологий, обеспечивающих уменьшение прямых производственных затрат на единицу произведенного продукта, было получено следующее выражение:

$$\Delta R_{\max K_Q} = (\Delta K_Q \times S_{\min 1}) / (S_{\max 1} \times S_{\max 2}), \quad (7)$$

где $\Delta K_Q = K_{Q1} - K_{Q2}$, K_{Q1} — величина коэффициента до внедрения инноваций, K_{Q2} — величина коэффициента после внедрения инноваций; $S_{\min 1} = 1 / (K_{O1} + 1)$; $S_{\max 1} = (1 - K_{Q1})$; $S_{\max 2} = (1 - K_{Q2})$.

Аналогично для приращения информационной размерности $\Delta R_{\max K_O}$ экономической системы за счет уменьшения постоянных затрат, обеспечивающих реализацию прямых производственных затрат, выражающихся в увеличении коэффициента K_O , было получено следующее выражение:

$$\Delta R_{\max K_O} = (\Delta K_O \times S_{\min 1} \times S_{\min 2}) / (S_{\max 1}), \quad (8)$$

где $\Delta K_O = K_{O2} - K_{O1}$, K_{O1} — коэффициент до внедрения инноваций, K_{O2} — коэффициент после внедрения инноваций; $S_{\min 1} = 1 / (K_{O1} + 1)$; $S_{\min 2} = 1 / (K_{O2} + 1)$; $S_{\max 1} = (1 - K_{Q1})$.

Если технологические инновации, внедряемые в экономическую систему, независимы и направлены отдельно на повышение коэффициента K_O и уменьшение коэффициента K_Q , то приращение информационной размерности в экономической системы (ΔR_{\max}) будет складываться из приращения ($\Delta R_{\max K_O}$) за счет увеличения коэффициента K_O и приращения ($\Delta R_{\max K_Q}$) за счет уменьшения коэффициента K_Q :

$$\begin{aligned} \Delta R_{\max} &= \Delta R_{\max K_O} + \Delta R_{\max K_Q} = \\ &= (S_{\min 1} / S_{\max 1}) \times [\Delta K_Q / S_{\max 2} + \Delta K_O \times S_{\min 2}]. \quad (9) \end{aligned}$$

Исходя из выражений (7), (8) и (9) следует, что величина приращения информацион-

ной размерности экономической системы ($\Delta R_{\max} = R_{\max 2} - R_{\max 1}$) при внедрении технологических инноваций зависит от величины соотношения ($S_{\min 1} / S_{\max 1}$) до внедрения инноваций. При этом соотношение ($S_{\min 1} / S_{\max 1}$) определяет величину информационной размерности экономической системы до внедрения инноваций ($R_{\max 1} = 1 - S_{\min 1} / S_{\max 1}$). Из представленного выше следует, что величина приращения информационной размерности экономической системы (предприятия) (ΔR_{\max}) при внедрении технологических инноваций, обеспечивающих уменьшение как прямых производственных затрат на единицу произведенного продукта, так и постоянных затрат, зависит от исходного значения информационной размерности ($R_{\max 1} = 1 - S_{\min 1} / S_{\max 1}$). Можно утверждать, что информационная размерность экономической системы после внедрения технологических инноваций содержит информационную размерность экономической системы до внедрения инноваций. В общем случае приращение информационной размерности экономической системы при внедрении технологических инноваций можно рассматривать как «марковский» процесс [17]. Особенностью «марковских» процессов является то, что каждое последующее состояние зависит только от предыдущего, но не зависит от того, как оно было достигнуто.

Если провести на рисунке 1 линии постоянной информационной размерности $R_{\max} = \text{const}$, то каждая линия пересекает семейство кривых, демонстрирующих изменение информационной размерности (R_{\max}) экономических систем в зависимости от коэффициента K_Q при различных значениях коэффициента K_O . Из этого следует, что одной и той же величине информационной размерности (R_{\max}) могут соответствовать различные значения коэффициентов K_Q и K_O . То есть, одна и та же информационная размерность (R_{\max}) может соответствовать экономическим системам (предприятиям), характеризующимся различным уровнем технологического обеспечения производства, выражающимся в величине прямых производственных затрат понесенных на единицу произведенного продукта и постоянных затрат, обеспечивающих заданный выпуск продукции. Пересечения прямых линий $R_{\max} = \text{const}$ с кривыми изменения информационной размерности (R_{\max}) в зависимости от коэффициента K_Q (рис. 1) дают нам совокупность точек, соответствующих n экономическим системам, для которых комбинация коэффициентов K_Q и K_O обеспечивает выполнение условия:

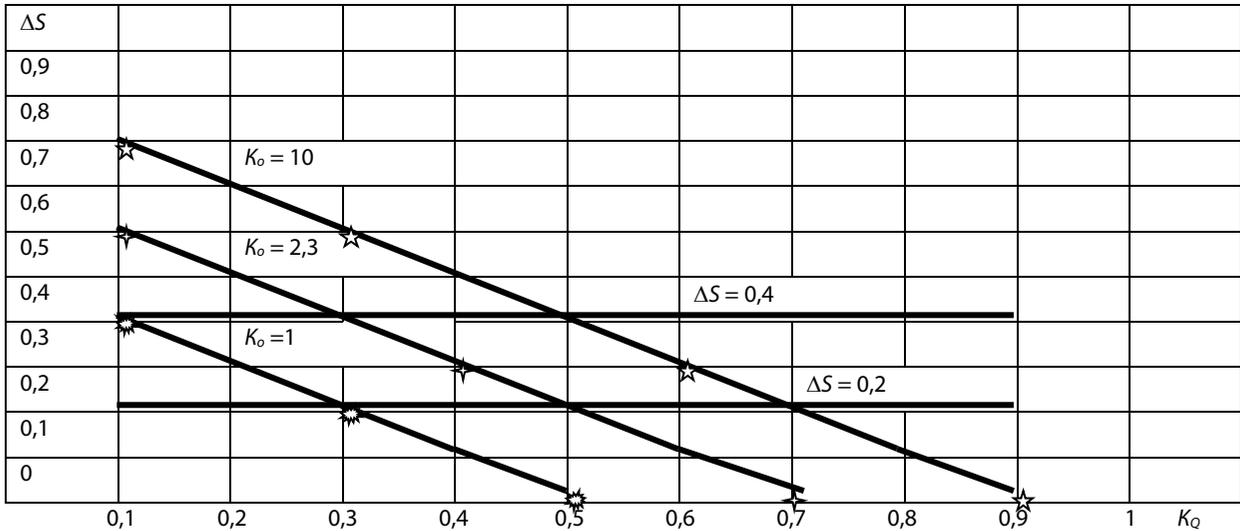


Рис. 2. Изменение области существования экономической системы в зависимости от коэффициента K_Q при различных значениях коэффициента K_0

$$(S_{\min 1} / S_{\max 1}) = (S_{\min 2} / S_{\max 2}) = \dots = (S_{\min n} / S_{\max n}). \quad (10)$$

При этом одной и той же информационной размерности (R_{\max}) n экономических систем будут соответствовать различные области существования:

$$\Delta S_1 \neq \Delta S_2 \neq \dots \neq \Delta S_n, \quad (11)$$

где, 1, 2, ... n — индекс соответствующей экономической системы.

На рисунке 2 представлена зависимость изменения области существования экономической системы от коэффициента K_Q при различных значениях коэффициента K_0 . Если мы проведем линии постоянной ширины области существования экономических систем $\Delta S = \text{const}$ (рис. 2), то каждая линия будет пересекать несколько прямых, показывающих характер изменения ширины области существования экономических систем в зависимости от коэффициента K_Q при различных значениях K_0 . Пересечения линии $\Delta S = \text{const}$ с прямыми изменения ширины области существования экономических систем в зависимости от коэффициента K_Q при различных значениях K_0 дают нам совокупность точек, соответствующих n экономическим системам для которых комбинация коэффициентов K_Q и K_0 обеспечивает выполнение условия:

$$\Delta S_1 = \Delta S_2 = \dots = \Delta S_n. \quad (12)$$

При этом одинаковым областям существования ΔS n экономических систем будут соответствовать различные значения информационной размерности (R_{\max}). То есть будет реализоваться следующее условие:

$$(S_{\min 1} / S_{\max 1}) \neq (S_{\min 2} / S_{\max 2}) \neq \dots \neq (S_{\min n} / S_{\max n}). \quad (13)$$

Из представленного выше (рис. 1, 2) следует, что мы можем иметь совокупность экономических систем (предприятий), различающихся по характерному размеру (L) и имеющих, с одной стороны, одинаковую информационную размерность (R_{\max}), но разную ширину области существования (ΔS), с другой стороны, одинаковую ширину области существования (ΔS), но разную информационную размерность (R_{\max}).

Представляет интерес определить оптимальное соотношение между информационной размерностью (R_{\max}) и шириной области существования (ΔS), обеспечивающее максимальный результат деятельности предприятия.

Результативность деятельности экономической системы (предприятия) можно оценить на основе коэффициента рентабельности основной деятельности ($K_{p.o.}$) и коэффициента эффективности потребленных ресурсов в процессе производственной деятельности (K_3). Коэффициент ($K_{p.o.}$) рассчитывается как отношение прибыли экономической системы к величине полных затрат, понесенных при осуществлении экономической деятельности, и показывает, какое количество прибыли получает экономическая система на единицу полных затрат. Коэффициент (K_3) рассчитывается как отношение валового выпуска продукции (Q) к величине полных затрат и показывает, какое количество валовой продукции (Q_i) произведено на единицу полных затрат, понесенных при осуществлении экономической деятельности. Исходя из определения коэффициентов ($K_{p.o.}$) и (K_3) функциональная связь между ними имеет вид [12]:

$$K_{p.o.} = K_3 - 1. \quad (14)$$

В работе [11] была получена связь между рентабельностью основной деятельности ($K_{p.o.}$) и количеством информации (R) управленческого решения, частично отражающей информационную размерность:

$$K_{p.o.} = R \times (S_{max}) / KQ. \quad (15)$$

Тогда для максимально возможного коэффициента рентабельности основной деятельности $K_{p.o.max}$ можно записать:

$$K_{p.o.max} = R_{max} \times S_{max} / (KQ) = (\Delta S) / (KQ). \quad (16)$$

Выражение (16) позволяет нам оценить величину рентабельности приходящуюся на единицу области существования экономической системы:

$$K_{p.o.max} / (\Delta S) = 1 / (KQ). \quad (17)$$

Кроме того, выражение (16) позволяет оценить величину рентабельности приходящуюся на единицу информационной размерности:

$$K_{p.o.max} / R_{max} = (1 / KQ) - 1. \quad (18)$$

Из выражений (17) и (18) следует, что величина рентабельности, приходящаяся на единицу области существования и единицу информационной размерности экономической системы, определяется технико-технологическим обеспечением производства, выражающемся в количестве валовой продукции, производимой на единицу прямых производственных затрат. Исходя из выражений (17) и (18) связь между $K_{p.o.max} / (\Delta S)$ и $K_{p.o.max} / R_{max}$ имеет следующий вид:

$$K_{p.o.max} / R_{max} = K_{p.o.max} / (\Delta S) - 1. \quad (19)$$

Из выражения (19) следует:

$$K_{p.o.max} [(1/\Delta S) - (1/R_{max})] = 1. \quad (20)$$

Используя связь (14) между $K_{p.o.}$ и $K_{э}$, для максимального значения коэффициента эффективности можно получить:

$$(K_{эmax} - 1) [(1/\Delta S) - (1/R_{max})] = 1. \quad (21)$$

По данным, представленным на рисунках 1 и 2, с учетом выражения (20) можно рассчитать значения характерных размеров предприятий (L), область существования (ΔS), информационную размерность (R_{max}), максимальное значение коэффициента рентабельности основной деятельности ($K_{p.o.max}$) и соотношение ($R_{max}/\Delta S$). В таблице 1 представлены расчетные данные приведенных выше параметров для совокупности экономических систем (предприятий), имеющих одинаковую информационную размерность (R_{max}), но разную ширину области су-

Таблица 1

Минимальное значение неопределенности (S_{min}), максимальное значение неопределенности (S_{max}), характерный размер (L), ширина области существования (ΔS), информационная размерность (R_{max}), максимальное значение коэффициента рентабельности основной деятельности ($K_{p.o.max}$), соотношение ($R_{max}/\Delta S$) для предприятий, имеющих одинаковую информационную размерность $R_{max} = 0,3$.

S_{min}	S_{max}	L	S	$K_{p.o.max}$	$R_{max}/\Delta S$
0,25	0,35	0,44	0,1	0,14	3
0,28	0,4	0,4	0,12	0,2	2,5
0,32	0,45	0,34	0,13	0,23	2,3
0,35	0,5	0,31	0,15	0,3	2
0,39	0,55	0,27	0,16	0,34	1,8
0,4	0,6	0,25	0,2	0,6	1,5

ществования (ΔS). В таблице 2 представлены расчетные данные приведенных выше параметров для совокупности экономических систем (предприятий), имеющих одинаковую ширину области существования (ΔS), но разную информационную размерность (R_{max}).

Из данных таблицы 1 и рис. 1 следует, что для совокупности экономических систем, имеющих одинаковую информационную размерность (R_{max}), но различный характерный размер (L), последовательное увеличение рентабельности основной деятельности ($K_{p.o.max}$) происходит по мере увеличения их области существования (ΔS).

Из данных таблицы 2 и рис. 2 следует, что для совокупности экономических систем, имеющих одинаковую область существования (ΔS), но различный характерный размер (L), последовательное увеличение рентабельности ос-

Таблица 2

Минимальное значение неопределенности (S_{min}), максимальное значение неопределенности (S_{max}), характерный размер (L), информационная размерность (R_{max}), максимальное значение коэффициента рентабельности основной деятельности ($K_{p.o.max}$), соотношение ($R_{max}/\Delta S$) предприятий, имеющих одинаковую ширину области существования $\Delta S = 0,2$.

S_{min}	S_{max}	L	R_{max}	$K_{p.o.max}$	$R_{max}/\Delta S$
0,1	0,3	0,86	0,67	0,28	3,35
0,15	0,35	0,78	0,57	0,31	2,85
0,2	0,4	0,67	0,5	0,33	2,5
0,25	0,45	0,57	0,44	0,37	2,2
0,3	0,5	0,47	0,4	0,4	2
0,35	0,55	0,36	0,36	0,45	1,8

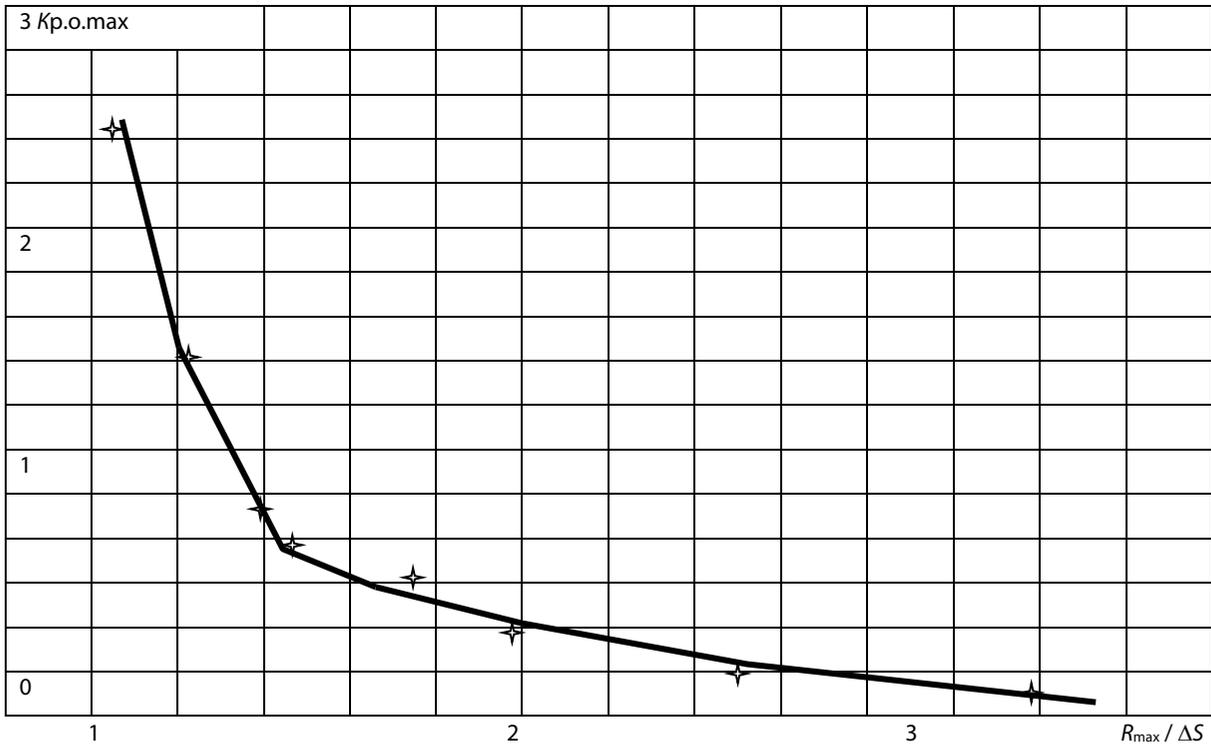


Рис. 3. Изменение максимально возможного значения коэффициента рентабельности основной деятельности ($K_{p.o.max}$) экономической системы (предприятия) в зависимости от соотношения ($R_{\max} / \Delta S$)

новой деятельности ($K_{p.o.max}$) происходит по мере уменьшения их информационной размерности (R_{\max}).

Совокупность данных, представленных на рис. 1, 2 и в таблицах 1, 2, позволяет сделать вывод, что максимально возможная рентабельность основной деятельности ($K_{p.o.max}$) и, соответственно, максимально возможная эффективность, независимо от характерного размера экономической системы (предприятия) с учетом масштаба деятельности, определяются соотношением ($R_{\max} / \Delta S$).

На рисунке 3 представлена кривая, показывающая характер зависимости максимально возможного значения коэффициента рентабельности основной деятельности ($K_{p.o.max}$) экономической системы (предприятия) от соотношения ($R_{\max} / \Delta S$). Из данных рисунка 3 следует, что с увеличением соотношения ($R_{\max} / \Delta S$) максимальное значение коэффициента рентабельности основной деятельности ($K_{p.o.max}$) нелинейно уменьшается.

Отношение ($R_{\max} / \Delta S$) можно рассматривать как величину информации, приходящейся на единицу области существования экономической системы. По мере уменьшения величины информации, приходящейся на единицу области существования экономической системы, независимо от характерного размера экономической системы (предприятия), происходит

увеличение рентабельности основной деятельности.

Из выражения (5) следует, что в общем случае величина информации, приходящаяся на единицу области существования экономической системы, в зависимости от (S_{\max}) имеет вид:

$$(R_{\max} / \Delta S) = (1 / S_{\max}). \quad (22)$$

Тогда с учетом выражения (3) следует, что информация, приходящаяся на единицу области существования, будет определяться коэффициентом (K_Q), то есть величиной прямых производственных затрат на единицу валового выпуска. По мере уменьшения коэффициента (K_Q) будет происходить уменьшение соотношения ($R_{\max} / \Delta S$). Рассмотрим динамику изменения информационной размерности (R_{\max}) и области существования (ΔS) экономической системы (предприятия), представленную на рисунках 1, 2, при внедрении технологических инноваций, обеспечивающих уменьшение коэффициента (K_Q). Из данных рисунка 2 следует, что каждое последующее приращение области существования экономической системы на единицу уменьшения коэффициента (K_Q) при различных значениях коэффициента K_Q для всех прямых одно и то же. В то же время, из данных рисунка 1 следует, что каждое последующее приращение информационной

размерности экономической системы при уменьшении коэффициента (K_Q) уменьшается. При этом темпы прироста ширины области существования экономической системы (ΔS) при уменьшении коэффициента (K_Q) начинают опережать темпы прироста информационной размерности, что обуславливает уменьшение соотношения ($R_{\max}/\Delta S$).

Из представленных выше исследований следует, что максимальный результат деятельности экономической системы определяется производственно-технологическим оборудованием, обеспечивающим отношение величины информации, приходящейся на единицу области существования экономической системы, близким к единице. Это возможно при последовательном внедрении в производство технологического оборудования, позволяющего увеличить количество валовой продукции, производимой на единицу прямых производственных затрат. Однако внедрение в производство высокотехнологического оборудования сопровождается ростом информационной размерности экономической системы, что, в свою очередь, обуславливает увеличение количества исходной информации, которая должна быть отражена в полном объеме в управленческом решении для реализации производства заданного валового выпуска продукции с минимумом затрат. Но основании принципа ограниченной рациональности информация в управленческом решении может быть несовершенной. Несовершенство информации управленческого решения может быть связано с недостаточностью информации для реализации производства заданного валового выпуска продукции с минимумом затрат. В работе [11] было показано, что недостаток информации ($\Delta R = R_{\max} - R$) в управленческом решении приводит к возникновению неопределенности (S), величину которой можно рассчитать по выражению:

$$S = \Delta R \times S_{\max} = (\Delta R \times \Delta S) / R_{\max}. \quad (23)$$

При этом неопределенность выступает как затратнообразующий фактор. Возникновение дополнительных затрат, обусловленных недо-

статком информации, приводит к потере рентабельности и эффективности деятельности предприятия (экономической системы).

Используя (4) и (15), для недостатка информации в управленческом решении мы можем записать:

$$\Delta R = [K_Q \times (K_{p.o.\max} - K_{p.o.})] / (S_{\max}), \quad (24)$$

$$\Delta R = [K_Q \times (K_{\text{Э}\max} - K_{\text{Э}})] / (S_{\max}). \quad (25)$$

Разность $\Delta K_{p.o.} = K_{p.o.\max} - K_{p.o.}$ можно интерпретировать, как величину потери рентабельности вследствие недостатка информации (ΔR) в управленческом решении, и, соответственно разность $\Delta K_{\text{Э}} = K_{\text{Э}\max} - K_{\text{Э}}$, как величину потери эффективности вследствие недостатка информации. Из выражений (24) и (25) следует, что:

$$\Delta K_{p.o.} = \Delta R \times S_{\max} / K_Q = \Delta R \times [(1/K_Q) - 1], \quad (26)$$

$$\Delta K_{\text{Э}} = \Delta R \times S_{\max} / K_Q = \Delta R \times [(1/K_Q) - 1]. \quad (27)$$

Таким образом, величина потери рентабельности ($\Delta K_{p.o.}$) и эффективности ($\Delta K_{\text{Э}}$) деятельности экономической системы из-за недостатка информации в управленческом решении будет определяться коэффициентом (K_Q). Отсюда следует, что чем выше технико-технологический уровень производства, выражающийся в уменьшении прямых производственных затрат на единицу выпускаемой продукции, тем значительнее будут потери рентабельности и эффективности деятельности экономической системы на единицу недостатка информации в управленческом решении. Исходя из этого, результаты эволюции предприятия (экономической системы) за счет внедрения технологических инноваций во многом будут определяться способностью восприятия и отражения управляющим органом дополнительной объективной информации, возникающей при внедрении новых прогрессивных технологий. Таким образом, модернизация технологического обеспечения производства требует адекватных интеллектуально-когнитивных способностей индивидов, формирующих управленческие решения с целью информационного обеспечения модернизированного производства.

Список источников

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. — М.: Академия, 1999. — 570 с.
2. Бир С. Мозг фирмы. — М.: Радио и связь, 1993. — 416 с.
3. Будущее институциональной теории // Институциональный анализ глазами экономистов и социологов. Мат-лы круглого стола школы / Лаборатория институционального анализа экономических реформ ГУ — ВШЭ. Июль 2008 [Электронный ресурс]. URL: http://www.hse.ru/kouzminov/voprosy_economiki.doc.
4. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. — М.: Наука, 1983. — 358 с.
5. Кастельс М. Информационная эпоха. Экономика, общество и культура / Пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. — М.: ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.

6. Клейнер Г.Б. От теории предприятия к стратегическому управлению // Российский журнал менеджмента. — 2003. — №1. — С. 31-56.
7. Клейнер Г.Б. Роль предприятий в современной экономике // Введение в институциональную экономику / Под ред. Д. С. Львова. — М.: Изд-во «Экономика», 2005.
8. Клейнер Г.Б. Системная парадигма и теория предприятия // Вопросы экономики. — 2002. — № 10. — С. 47-54.
9. Краснов Г.А., Краснов А.А., Краснов А.А. Функциональная связь между коэффициентами, характеризующими эффективность деятельности экономической системы // Приволжский научный журнал. — 2011. — №1. — С. 141-146.
10. Краснов Г.А., Краснов А.А., Краснов А.А. Объективная и субъективная информация в экономической системе // Вестник НГУЭУ. — 2013. — №2. — С. 188-195.
11. Краснов Г.А., Краснов А.А., Краснов А.А. Предприятие (фирма) с позиции теории функциональных динамических развивающихся систем // Журнал экономической теории. — 2014. — №2. — С. 93-105.
12. 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. 53-61.
13. Нижегородцев Р.М. Информационная экономика. Кн. 1. Информационная Вселенная. Информационные основы экономического роста. — М. — Кострома, 2002. — 163 с.
14. Попов Е.В., Татаркин А.И. Миниэкономика. — М.: Наука, 2003. — 487 с.
15. Саймон Г.А. Характеристики ограниченной рациональности. Рациональное принятие решений в бизнесе. Нобелевская лекция 8 дек. 1977 г. // Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков. Т. V в 2 кн. Всемирное признание. Лекции нобелевских лауреатов. — М.: Мысль, 2004. — 767 с.
16. Стоуньер Т. Информационное богатство. Профиль постиндустриальной экономики // Новая технократическая волна на Западе. — М.: Прогресс, 1986. — С. 392-409.
17. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. — М.: Советское радио, 1977. — 375 с.
18. Тоффлер Э. Третья волна. — М.: АСТ, 2002. — 776 с.
19. Федер Е. Фракталы : пер. с англ. — М.: Мир, 1991. — 254 с.
20. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике : пер. с англ. — М.: ИЛ, 1963. — 830 с.
21. Энциклопедия кибернетики / В. М. Глушков, Н. М. Амосов и др. — Киев: Советская энциклопедия, 1975. — 470 с.
22. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. — М.: Наука, 1959. — 433 с.
23. Ясин Е.Г. Теория информации и экономические исследования. Экономика и математика. — М.: Статистика, 1970. — 112 с.
24. Nonaka I. A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organizational Science*. 1994. 5(1): p. 14-37.
25. Stiglitz J.E., Weiss A. Credit Rationing in Markets With Imperfect Information. *American Economic Review*. 1981. Vol. 71, No 3. P. 393-410.

УДК 330.88

Ключевые слова: предприятие, экономическая система, управленческое решение, информация, рентабельность