

РАВНОВЕСНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА ОПТИМУМА ОРГАНИЗОВАННОСТИ

Рассматривается возможность определения эффективной структуры экономики на основе моделирования взаимодействия подсистем смешанной экономики. Анализируется решение задачи на основе равновесной модели и соотношения в антимонопольном регулировании.

Ключевые слова: равновесие, дуополия Штакельберга, функция затрат, обратная функция спроса, организованность.

N.V. Ambrosov

EQUILIBRUM MODEL FOR CALCULATING THE OPTIMUM OF ORGANIZATION LEVEL

The author studies a possibility of determining efficient economic structure on the basis of modeling interaction between mixed economy subsystems, and analyzes the problem solution using the equilibrium model and proportion in anti-monopoly control.

Keywords: quilibrium, Stakelberg's duopoly, cost function, inverse function of demand, organization level.

На основании ранее высказанных нами предложений и гипотез можно сформулировать общую задачу оптимизации организованности экономики. Плановая подсистема осознает себя организованной и ведет себя как дуополист Штакельберга. Рыночная подсистема ни свой, ни общий выпуск не отслеживает, демонстрирует поведение дуополиста Курно и поэтому реагирует с опозданием. Хотя подсистемы организационно разделены, они используют общие ресурсы и удовлетворяют совокупный спрос. Для большей общности решения желательно проследить, как сдвигается экстремум в пропорциях выпусков подсистем, если применяются разные функции затрат. Перейдем к формальному описанию.

При оценке пропорций типов управления на самом верхнем уровне описания экономики приходится использовать соответствующие понятия: валовой внутренний продукт, совокупный спрос и т.д. Проблема состоит в том, что для анализа приходится совмещать агрегированные характеристики из макроэкономики с показателями, используемыми в микроэкономике. В данном случае для решения поставленной задачи требуются функция спроса и функция затрат.

Основная сложность заключается в необходимости сопоставления совокупного спроса и ВВП с единицами измерения в микроэкономических функциях. В целях устранения нестыковки примем, что существует некоторый универсальный продукт, к которому сводятся все остальные — типа информационного, трудового или энергетического эквивалента, и для него по стандартной схеме рыночного согласования определяется цена. Тогда возможен переход от агрегированных макроэкономических величин к более детальным микроэкономическим представлениям.

Существование проблемы агрегирования микроэкономических характеристик признается многими авторами, но в экономической теории

она выносится за рамки рассмотрения как менее существенная по сравнению с проблемами равновесия, сбалансированного роста и др. При решении задач управления такая проблема становится одной из наиболее важных. Известны различные способы перехода от одних параметров к другим. Например, Р. Аллен обосновывает возможность точного агрегирования при использовании постоянных взвешивающих коэффициентов, пропорциональных индивидуальным величинам [1].

При анализе более общего подхода к агрегированию — условий агрегируемости — показано, что агрегирование производства может сводиться к условиям интегрируемости функций спроса [6]. Нарушение условий интегрируемости связывается с изменением структуры спроса — этот факт был выявлен при построении индексов спроса и цен для периода, характеризующего восстановление экономики Швеции после кризиса в 1930-х гг. [6, с. 502]. Но возможность адекватного агрегирования сохраняется и для таких условий.

В данном исследовании, не определяя специально способ агрегирования, примем, что для организованной и неорганизованной подсистем экономики, обеспечивающих совокупный спрос, известны функции затрат, а сбыт производится согласно линейной функции. Последнее условие вводится для обеспечения аддитивности функции спроса относительно выпусков подсистем. Это позволит в явном виде выписать выражения для взаимовлияющих выпусков.

Пусть q_1 и q_2 — выпуски подсистем, где индекс 1 соответствует организованному сектору, а индекс 2 — неорганизованному. Тогда совокупное предложение равно $Q = q_1 + q_2$, а обратная функция спроса представляется в следующем виде (ограниченность рынка задается убывающей функцией): $p = a - b(q_1 + q_2)$, $a > 0$, $b > 0$.

Рассмотрим функции затрат в общем виде: $Z_1 = f_1(q_1)$, $Z_2 = f_2(q_2)$. Здесь f_1 и f_2 — монотонно возрастающие функции, не зависящие друг от друга, а q_1 и q_2 взаимодействуют по неизвестному закону.

Теперь можно определить выражения для расчета прибыли в подсистемах:

$$\Pi_1 = [a - b(q_1 + q_2)]q_1 - f_1(q_1),$$

$$\Pi_2 = [a - b(q_1 + q_2)]q_2 - f_2(q_2).$$

Наиболее очевидный способ максимизации прибыли в монопольной ситуации — варьирование выпуска. Следуя схеме М. Интриллигатора [5], выпишем условие максимума для первого сектора:

$$\frac{\partial \Pi_1}{\partial q_1} = [a - b(q_1 + q_2)] - b \cdot q_1 - b \frac{\partial q_2}{\partial q_1} q_1 - \frac{\partial f_1}{\partial q_1} = 0,$$

где $\frac{\partial q_2}{\partial q_1}$ — предположительная вариация, т.е. предположение о влиянии изменения выпуска организованного сектора на выпуск неорганизованного сектора (гипотеза о поведении конкурента).

Вначале рассмотрим вариант, соответствующий дуополии Курно [5, с. 267]: предположительные вариации равны нулю. Иначе говоря, подсистема не прогнозирует реакции другой подсистемы на изменение своего выпуска. Такая гипотеза имеет право на существование с учетом возможности элементов неорганизованного сектора по сбору и обобщению информации. Действительно, мелкие субъекты рынка не владеют данными о состоянии и перспективах развития — это одна из причин кризисных ситуаций в рыночной экономике. Это означает, что сектор как целое не располагает общей информацией о рынке.

Отсутствие необходимой информации приводит к несвоевременной реакции на выход рынка за границы устойчивости. Очевидно, что степень контроля обстановки в организованном секторе намного выше, но мы воспользуемся этим грубым предположением для определения граничных состояний экономики при полной информационной непроницаемости среды.

Тогда решением будут объемы выпусков подсистем без прогноза действий конкурента — равновесие Курно, где f'_i — соответствующие производные:

$$q_1 = \frac{a + f'_2 - 2f'_1}{3b},$$

$$q_2 = \frac{a + f'_1 - 2f'_2}{3b}.$$

Для анализа динамики рассмотрим кривые реакции, показывающие оптимальный выпуск каждого сектора при некотором фиксированном выпуске конкурента, причем временной лаг равен единице [5]:

$$q_1(t+1) = \frac{a - f'_1 - bq_2(t)}{2b}, \quad q_2(t+1) = \frac{a - f'_2 - bq_1(t)}{2b}.$$

Пусть теперь предположительная реакция организованного сектора будет отличной от нуля, а неорганизованного — опять нулевой, т.е. он не предугадывает поведения конкурентов из другой подсистемы. Такая реакция рыночного сектора не противоречит действительности, тем более что, на наш взгляд, в этом заключается серьезная системная ценность — совокупность мелких и средних рыночных элементов решает задачи исследования и выбора направлений деятельности для экономики в целом.

Вариант, в котором конкурент считает соперника дуополистом Курно и он ведет себя соответствующим образом, анализируется в дуополии Штакельберга. В рассматриваемой задаче этот случай соответствует недостаточной информированности неорганизованного сектора. Тогда предположительная вариация рыночного сектора будет равна нулю, поэтому кривая реакции организованного сектора записывается так:

$$q_1(t+1) = \frac{a - f'_1 - bq_2(t)}{\frac{3}{2}b}.$$

Таким образом, для рыночного сектора как дуополиста Курно и организованного сектора как дуополиста Штакельберга решением будет равновесие Штакельберга для организованного сектора:

$$q_1 = \frac{a + f'_2 - 2f'_1}{2b},$$

$$q_2 = \frac{a + 2f'_1 - 3f'_2}{4b}.$$

Пропорции выпусков централизованной и рыночной подсистем в этом случае определяются выражением

$$\frac{q_1}{q_2} = 2 \frac{(a + f'_2 - 2f'_1)}{(a + 2f'_1 - 3f'_2)} = 2 \left(1 - 4 \frac{f'_1 - f'_2}{a + 2f'_1 - 3f'_2} \right). \quad (1)$$

Множитель 2 определяет соотношение для чистого варианта различной информированности при одинаковом технологическом уровне,

а выражение в скобках можно интерпретировать как характеристику относительной прогрессивности централизованного сектора по сравнению с рыночным сектором. Если предельные затраты плановой подсистемы меньше соответствующих затрат рыночной подсистемы, то приоритет в обеспечении потребностей общества в еще большей степени смещается в сторону централизованного удовлетворения спроса. Для более эффективного рыночного сектора изменение в распределении выпусков будет обратным.

Следует заметить, что в рамках предлагаемого подхода к оценке сравнительной эффективности технологий централизованной и рыночной подсистем удастся учесть достаточно разнообразные явления. Например, при слиянии двух субъектов из централизованного сектора экономики обеспечивается снижение постоянных издержек. Этот вывод основывается на практически неизбежной при объединении процедуре рационализации системы управления, гораздо чаще связанной с сокращением персонала, чем с его увеличением.

Представляется, что это естественная реакция, преследующая основную цель — повышение устойчивости. К тому же экономия на постоянных издержках для крупнейших компаний с их многомиллиардными оборотами не может быть существенным и долговременным источником повышения эффективности.

Возвращаясь к аналитическому выражению для формирования пропорций выпусков централизованной и рыночной подсистем, можно видеть, что в нем с той же степенью общности отображается и снижение централизованности. Для этого просто учитывается соответствующее изменение функции затрат. Другое дело, что формирование этой функции может быть сколь угодно сложным, учитывающим все мыслимые факторы и внешние нагрузки — от параметров ресурсобеспечения и социальных факторов до уровня криминального давления на параметры экономики и доминирующих стратегий государственного управления.

Что касается условий применимости полученного соотношения, то они определяются самими параметрами выражения. Учитывая фиксацию в формуле (1) пропорций параметров спроса и предложения, можем утверждать, что равновесие задается в среднесрочном периоде. С другой стороны, определение такого равновесия в общем виде позволяет управлять структурой экономической системы на более длительных промежутках времени.

Фактически в выражении (1) используется только один коэффициент обратной функции спроса a . Следовательно, зависимость соотношения подсистем от параметров спроса имеет относительно свободный характер. Интерпретация коэффициента a в исходной записи обратной функции спроса позволяет определить его как максимальную цену продукта при бесконечно малом предложении. Для прямой функции спроса от цены этот параметр, деленный на показатель b , влияющий на величину коэффициента эластичности, характеризует максимальную потребность в продукте при нулевой цене. Поэтому в зависимости от величины b можно считать, что в анализируемом выражении в явном виде учитывается емкость рынка некоторого товара.

Отметим, что при взаимодействии подсистем в смысле дуополии Штакельберга общая продуктивность системы больше по сравнению с дуополией Курно (по крайней мере, для одинаковых линейных функций затрат).

Действительно, при информационной непроницаемости экономики общий выпуск равен

$$q_1 + q_2 = \frac{2a - f'_1 - f'_2}{3b}.$$

В случае асимметричного распределения информации для секторов общий выпуск равен

$$q_1 + q_2 = \frac{3a - f'_2 - 2f'_1}{4b}.$$

Фиксирование структуры экономики на основе функции затрат не является неожиданным результатом. В.А. Булавский в серии статей по анализу равновесия в модели олигополии показал, что при наличии достаточно близкой к реально наблюдаемой обратной связи между действиями субъектов рынка и результатами модель рынка, промежуточная между совершенной конкуренцией и классической олигополией, эндогенно определяется техническими параметрами экономики [3; 4].

Используя полученные соотношения, можно построить области устойчивости пропорций организованности при различных соотношениях между затратами организованной и неорганизованной подсистем.

Для получения более определенных (хотя и частных) оценок соотношения плана и рынка воспользуемся линейными функциями, тем более что на таком высоком уровне агрегирования экономики линейные зависимости будут вполне уместны. Учтем, что в окрестности равновесия линеаризации можно подвергнуть и нелинейные функции.

Воспользуемся вариантом, рассмотренным М. Интриллигатором: с линейной обратной функцией спроса и линейной одинаковой функцией затрат для организованной и неорганизованной подсистем. Такое описание вполне применимо и для отраслевого анализа.

Условия для функций затрат М. Интриллигатор вводит в форме постоянных предельных издержек. Тогда кривые издержек будут иметь вид [5, с. 268]

$$f_1 = c \cdot q_1 + d, f_2 = c \cdot q_2 + d, c > 0, d > 0,$$

где c — предельные издержки; d — фиксированные издержки.

В варианте взаимодействия, обозначаемом как дуополия Курно, выпуски подсистем определяются в объеме

$$q_1 = q_2 = \frac{a - c}{3b}.$$

В случае типа дуополии Штакельберга с асимметричным распределением информации выпуски равны

$$q_1 = \frac{a - c}{2b}, \quad q_2 = \frac{a - c}{4b}.$$

Как видно из приведенных выражений, распределение выпусков в подсистемах по типу равновесия Штакельберга обеспечивает большую продуктивность по сравнению с распределением типа равновесия Курно — $3/4 : 2/3$, т.е. прирост составляет 12,5%. Заметим, что весь эффект при одинаковых функциях затрат в подсистемах должен быть приписан информационному фактору, точнее, информационному обеспечению деятельности, и оказывается, информационная асимметрия не так плоха с точки зрения конечной продуктивности экономики.

Еще одно интересное наблюдение возникает при анализе распределения выпусков подсистем по Штакельбергу. План (организованная под-

система) в отношении рынка (неорганизованная подсистема) определяется в пропорции

$$\frac{a-c}{2b} : \frac{a-c}{4b} = 2.$$

Таким образом, для одинаковых функций затрат (условия, часто при- сущего и обычно необходимого при отраслевой специализации) и разных возможностей в получении информации оптимум прибыли достигается как равновесие Штакельберга для более информированного сектора в пропорции 2 : 1. Обращает на себя внимание совпадение этого соотношения с допустимой степенью монополизации (обычно 65% или две трети в антимонопольном регулировании производителей).

Разумеется, в элементах функции затрат рыночных и директивных субъектов экономики разница быть должна, во-первых, за счет масштаба производства, во-вторых, на основе прироста затрат на управление в форме внутренней координации. Но существование в отрасли разно- масштабных предприятий может означать, что снижение затрат в одном направлении компенсируется их повышением в другом, тем самым со- храняется отраслевая технологическая однородность. Для рассматрива- емой проблемы это означает допустимость использования одинаковых функций затрат в директивной и рыночной подсистемах.

В более глубоком понимании связи организованности и монополиз- ма нужно учесть, что эти 2/3 в законодательстве допускаются всего для трех производителей. Но в реальных задачах и оставшаяся часть рынка может быть разделена между хорошо организованными произ- водителями или 2/3 обеспечиваются более чем тремя производителями из организованного сектора, тогда зафиксированные антимонополь- ные пропорции не обеспечат пропорций управляемости, сопряженных с наибольшим эффектом — максимальной прибылью в экономике. Впрочем, такой результат не является неожиданным — фиксирование некоторых соотношений, хорошо повлиявших на ситуацию в некото- рый момент, не гарантирует их высокой полезности в последующие моменты.

Подводя промежуточные итоги, можем констатировать, что представ- ление подсистем экономики с разными технологическими возможностя- ми и различной информированностью в форме дуополии действительно позволяет оценить и пределы самоорганизации субъектов экономики, и оптимальные пропорции. В связи с этим возникает проблема оценки эф- фективности и устойчивости пропорций, определяемых в этом подходе. На качественном уровне она рассматривалась раньше, а сейчас некото- рые гипотезы можно проверить более тщательно.

Учитывая постановку задачи и соотношение выпусков подсистем в общем виде (1), пропорция 2 : 1 может реализовываться и в масштабах всей экономики. Необходимым условием формирования этого состояния является близость или совпадение предельных затрат для подсистем, т.е. такая картина может наблюдаться в экономике с хорошо работающими механизмами самоорганизации и выравнивания эффективности при от- сутствии или не очень значимой величине выпуска технологически вы- деляющихся отраслей по сравнению с общими объемами производства подсистем.

Очевидное подтверждение полученных теоретических положений и оценок можно получить при анализе организованности развитых эко-

номик. Во-первых, различие в степени организованности коррелирует с конечной результативностью. Во-вторых, имеющиеся оценки показателей близки к теоретически наиболее эффективным.

Доказательство было бы исчерпывающим при наличии данных по агрегированным затратам подсистем в экономиках анализируемых государств. Для проверки связи организованности и результативности рассмотрим удельную продуктивность для экономик США, Германии, Франции, Японии, Великобритании и соответствующую организованность. Результаты расчетов организованности по наиболее крупным развитым экономикам [2] показывают, что показатель централизации изменяется для рассматриваемых периодов в США с 2,802 до 2,538 (ВВП на душу 27 821 дол.); в Германии — с 1,987 до 1,924 (ВВП на душу 21 200 дол.); во Франции — с 1,430 до 1,710 (ВВП на душу 20 533 дол.); в Японии — с 4,118 до 4,485 (ВВП на душу 23 235 дол.); в Великобритании — с 1,669 до 1,731 (ВВП на душу 18 636 дол.).

Таким образом, наибольшая эффективность экономики соответствует структуре, самой близкой к предсказанной оптимальной структуре производства. Действительно, по данным анализа экономики США [2], существующие в ней пропорции находятся в окрестности соотношения 2 : 1 (по численности занятых). Такая оценка близка к теоретической, зависящей от предельных характеристик функций затрат подсистем смешанной экономики. Но говорить об оптимальности существующего распределения производства в подсистемах США было бы преждевременно, не располагая информацией об обобщенных удельных затратах для подсистем. Для характеристики организованности экономики США, определенной по доле в продажах (2,538), следует говорить о большей эффективности планируемого сектора. К сожалению, более точный анализ показателя невозможен, поскольку в открытой статистике США данные о связи величины компании с объемом продаж после 1999 г. исчезли.

Существующая в экономике США тенденция к снижению организованности может интерпретироваться по-разному. Во-первых, такая модификация структуры управления может быть следствием целенаправленной политики субъектов экономики (здесь можно вспомнить такой вид бизнеса в США, как покупка крупной компании и распродажа ее по частям с более высокой суммарной стоимостью); во-вторых, это может быть следствием выравнивания эффективности подсистем; в-третьих, объяснением может являться информационная недостаточность в смысле представительности данных и в отношении методики пересчета доли в продажах в долю ВВП.

В развитие второго варианта объяснения можно добавить и чрезвычайно интенсивный характер деятельности механизмов, обеспечивающих адаптивность экономики. Количество создаваемых и погибающих предприятий измеряется числом, превышающим миллион случаев в год, а всего хозяйственных единиц в США около 20 миллионов.

Относительно влияния централизованности на экономики Франции и Германии следует отметить, что большая организованность экономики Германии выражается в большей результативности. Незначительное различие в величине ВВП на душу населения имеет объяснение в дополнительной организованности экономики Франции на основе индикативного планирования. Наконец, очень высокий показатель централизации экономики Японии, хотя и обеспечивает ей второе место

в группе рассматриваемых государств по удельной продуктивности, связан с откровенным застоем экономики с середины 1990-х гг. Причиной этого является снижение адаптивных способностей экономики до неприемлемых значений (что заметно на фоне растущих экономик). Характерно, что компенсации этого за счет высокой устойчивости не возникает.

Вернемся к качественному анализу равновесного состояния. Что касается устойчивости распределения выпусков типа равновесия Штакельберга, то даже не прибегая к сложным формальным доказательствам, примем во внимание тот факт, что в монопольной ситуации для организованного сектора его выпуск определяется тем же выражением. Это можно видеть и по кривым реакции с нулевым выпуском конкурента, и по условию максимума для прибыли в случае монополии (правда, все это очевидно только для линейных функций).

Для оценки детальной структуры организованности с привязкой к ее источникам нужно рассмотреть в единой системе функции затрат для частей организованного сектора в виде вертикально интегрированных структур (в частности, холдингов с преобладающим внеотраслевым вхождением и др.), горизонтально интегрированных структур (отраслевые объединения, комбинаты, комплексы и др.) и неорганизованного сектора, соответствующего чисто рыночным элементам — мелким и средним производителям.

Такое описание позволит решать задачу для олигополии по Булавскому с одновременной оценкой степени влияния каждого источника организованности. Усложнение задачи происходит не только от увеличения количества элементов, но и от расщепления форм и объемов влияния частей организованного сектора на общее состояние рынка. Здесь имеется в виду тот факт, что внеотраслевые структуры лучше оценивают общее состояние экономики и в определенной мере контролируют общесистемные факторы, а отраслевые организационные агрегаты точнее определяют спросовые характеристики для отрасли, по крайней мере в кратковременном периоде.

Как уже отмечалось, существует хорошо заметный колебательный процесс в распределении организованности по ее источникам в экономике, явным образом проявляющийся в изменениях участия государства в функционировании экономики (доля государственных расходов в ВВП), укрупнениях и выделениях в планируемой подсистеме. Такие вариации могут быть индикаторами меняющейся управляемости в сфере производства. Действительно, выражение для оптимума в статике включает характеристику функций затрат, прямым образом связанных с применяемыми технологиями. Поэтому технологические сдвиги могут определять изменения в распределении организованности.

Рассмотрим подробнее возможный механизм связи технологий с организованностью для планового сектора. В функции затрат содержится две основных компоненты: затраты на производство и затраты на управление. В составе затрат на производство можно выделить затраты на технологии, учитывающие их создание, внедрение и восстановление, и затраты на выпуск продукции.

Затраты на технологию имеют своим результатом снижение удельных ресурсных затрат. В то же время увеличение объемов выпуска приводит к росту затрат на управление, так что функция затрат в целом ухудшается по сравнению с рыночным сектором с минимальным внут-

ренным управлением для его элементов. Заметного прогресса добиваются те компании, у которых либо материальные затраты снижаются быстрее, чем растут другие компоненты, либо рост других затрат, в том числе на управление, уменьшен или даже обращен вспять.

Последний вариант в развитии возможен, например, при децентрализации управления как средства улучшения конкурентоспособности. Конечно, реализуются и другие способы сокращения затрат на управление, в первую очередь совершенствование технологий управления, в том числе на новой технической базе — новые информационные технологии, корпоративные сети и т.д. Но имеющийся опыт доказывает, что это влечет за собой и новые издержки, уже по статье «управление».

При децентрализации объем внутреннего управления уменьшается, снижается количество требуемой и используемой информации, поскольку информирование из внутренней задачи становится внешней для децентрализованной части крупной организации. В этой ситуации увеличивается значение внешних сигналов, что повышает адаптивность и соответственно эффективность функционирования.

Внедрение «мягких» связей между частями организации и головным подразделением и связанное с этим уменьшение информированности в организованном секторе для снижения затрат приводит к общему снижению организованности и, следовательно, устойчивости.

Этот результат может компенсироваться ростом государственного участия (в форме доли государственных расходов в ВВП). Кстати, такой процесс сейчас заметен в развитых странах — уменьшение организованности корпоративного сектора при усилении децентрализации управления сопровождается увеличением государственных расходов. В такой ситуации организованность должна определяться не просто по доле рынка, а по более сложной связи, учитывающей степень влияния элементов организованного сектора с учетом политики децентрализации.

Соотношение (1) помогает оценить и управлять структурой производства для соразмерной экономики, когда потребности рынка и возможности их удовлетворения в основном сбалансированы. Не требует дополнительного комментария требование о совпадении границ рынка с административными, в противном случае вся регулируемость становится просто неуместной. Проблема управляемости усложняется, когда мощности производства превышают размеры рынка или обеспечивают только их часть.

Список использованной литературы

1. Аллен Р. Математическая экономия / Р. Аллен. — М.: Изд-во иностр. лит., 1963. — 668 с.
2. Амбросов Н.В. Управление и самоорганизация в экономике и отраслях промышленности / Н.В. Амбросов. — Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2007. — 252 с.
3. Булавский В.А. Один мысленный эксперимент в рамках обобщенной модели Курно / В.А. Булавский // Экономика и математические методы. — 1996. — Т. 32, вып. 2. — С. 128–137.
4. Булавский В.А. Структура спроса и равновесие в модели олигополии / В.А. Булавский // Экономика и математические методы. — 1997. — Т. 33, вып. 3. — С. 112–124.
5. Интриллигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория / М. Интриллигатор. — М.: Прогресс, 1975. — 606 с.
6. Петров А.А. Опыт математического моделирования экономики / А.А. Петров, И.Г. Поспелов, А.А. Шананин. — М.: Энергоатомиздат, 1996. — 544 с.

References

1. Allen R. Matematicheskaya ekonomiya / R. Allen. — М.: Izd-vo inostr. lit., 1963. — 668 s.
2. Ambrosov N.V. Upravlenie i samoorganizatsiya v ekonomike i otraslyakh promyshlennosti / N.V. Ambrosov. — Irkutsk: Izd-vo IGEA, 2007. — 252 s.
3. Bulavskii V.A. Odin myslennyi eksperiment v ramkakh obobshchennoi modeli Kurno / V.A. Bulavskii // Ekonomika i matematicheskie metody. — 1996. — Т. 32, vyp. 2. — S. 128–137.
4. Bulavskii V.A. Struktura sprosa i ravnovesie v modeli oligopolii / V.A. Bulavskii // Ekonomika i matematicheskie metody. — 1997. — Т. 33, vyp. 3. — S. 112–124.
5. Intrilligator M. Matematicheskie metody optimizatsii i ekonomicheskaya teoriya / M. Intrilligator. — М.: Progress, 1975. — 606 s.
6. Petrov A.A. Opyt matematicheskogo modelirovaniya ekonomiki / A.A. Petrov, I.G. Pospelov, A.A. Shananin. — М.: Energoatomizdat, 1996. — 544 s.

Информация об авторе

Амбросов Николай Владимирович — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и кибернетики, Байкальский государственный университет экономики и права, г. Иркутск, e-mail: ambrosov@isea.ru.

Author

Ambrosov Nikolay Vladimirovich — Doctor of Economics, Professor, Chairholder, Chair of Computer Science and Cybernetics, Baikal State University of Economics and Law, Irkutsk, e-mail: ambrosov@isea.ru.