

МЕТОДЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

УДК 303.725.33

Е. ГОРЧАКОВА,
кандидат экономических наук
(Донецк)

МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Запропоновано тривимірну модель економічного простору, яка формалізує порядок відносин економічних систем, систематизує взаємодії економічних процесів, класифікує номенклатуру системних факторів.

В условиях перманентного экономического кризиса, социальных и экологических потрясений важной задачей является формализация многоуровневой архитектуры экономических отношений. “Происходящий сегодня экономический кризис, — пишет В. Попков, — это кризис понимания, утрата осмысления того, что же, собственно, происходит в сфере экономической реальности”¹. Действительно, проблема состоит в создании интерфейса между материальными структурами экономических систем и функциями взаимозависимых символов. Автор в качестве “инструмента экономического анализа” использует “экономический конструктивизм, базирующийся на междисциплинарной основе: эпистемологическом конструктивизме, теории двойственности, кибернетике второго порядка и сетевом анализе экономических систем”². Исследуя, как человек конструирует экономическую реальность, автор приходит к неутешительному выводу, что “если в случае энергетических взаимодействий на структурных уровнях можно... говорить, что существуют приемлемые классификации и объяснения (ответы на вопрос “что происходит?”), то природа символических взаимодействий (“что за этим кроется?”) на функциональных уровнях пока не установлена”³. То есть до сих пор нет удовлетворительного интерфейса между процессами реальной экономики и символическими представлениями о них.

Попытки формализовать структуру реальных взаимодействий различного рода факторов и отношений в экономических системах в виде линейных схем и сетевых конструкций не принесли нужного результата, поскольку из-за многомерности универсальных образований нередко возникают трудности с их графическим моделированием. Так, В. Тарасевич обращает внимание на то, что “многомерную сетевую конструкцию невозможно отразить на двухмерной плоскости”⁴. Поэтому все популярнее становится моделирование экономических отношений в трехмерном пространстве. Например, В. Василенко предлагает использовать “трехмерное изображение” экономического пространства: “Графически региональное экономическое пространство можно представить как куб, а сопряжение связей и отношений — как некоторые диагонали”⁵. Е. Гафорова разрабатывает трехмерную “модель си-

¹ Попков В. В. Экономический конструктивизм: как человек конструирует экономическую реальность? “Журнал экономической теории” № 4 (25), 2010, с. 56–70 (<http://www.boqdist.ru/works/popkov2011-02/pdf>).

² Там же.

³ Там же.

⁴ Тарасевич В. О синергетике инноваций. “Экономика Украины” № 4, 2009, с. 65–73.

⁵ Василенко В. Н. Архитектура регионального пространства. Монография. НАН Украины. Ин-т экономико-правовых исследований. Донецк, ООО “Юго-Восток. Лтд”, 2006, с. 150.

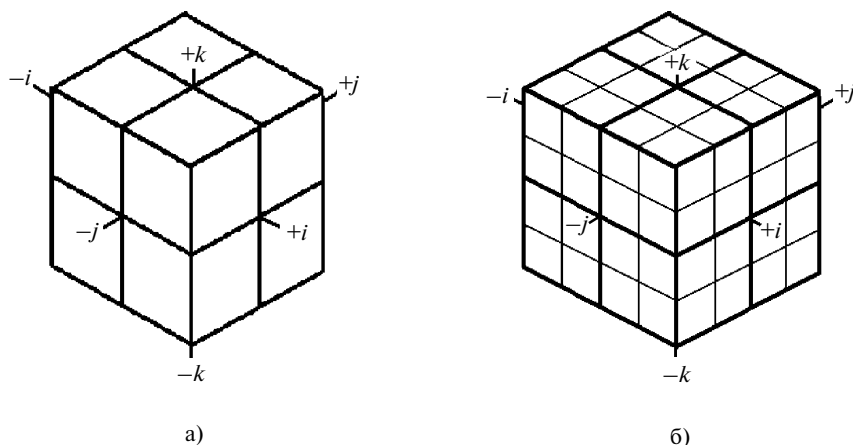
стемы менеджмента предприятия”, иерархические блоки которой “показывают реальную практику управления деятельностью предприятия”⁶. Но даже трехмерный формат моделирования экономических объектов в силу ряда причин не обладает той разрешающей способностью, которая должна быть у современного интерфейса экономических систем.

Сложившаяся практика автономного теоретического, математического и графического моделирования не дает возможности в некоторых аспектах адекватно отображать параметры экономических систем. Например, текст может сопровождаться формулами и рисунками, с соблюдением правил лингвистики, математики и графики. Но эти правила автономны, обособлены и не зависимы друг от друга. Из-за такой разрозненности автономных правил нельзя эффективно сочетать один вид информации с другим, что создает ряд проблем при системном описании экономических событий. Здесь необходимы новые подходы и методология моделирования экономических систем.

Экономические отношения имеют сложную организацию, поэтому нужно создавать такие модели, конструкция которых наиболее достоверно формализовывала бы состояние экономических систем. Мы предложили *методологию тернарного моделирования*, которая “предполагает системный синтез трех видов формализма: графического, семантического и математического”⁷. С помощью тернарной методологии при конструировании графических форм структурной архитектуры модели возможно систематизировать семантику технического языка и исследовать количественные параметры системных отношений.

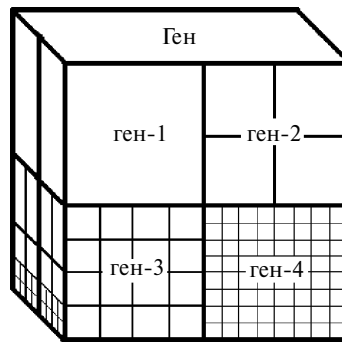
Цель статьи заключается в конструировании трехмерной системной модели экономического пространства (ЭП) с использованием методологии тернарного моделирования.

Моделирование ЭП начинается с выбора формы структурной архитектуры. В трехмерном пространстве простейшая структурная ячейка с перспективой координированной дифференциации имеет форму куба. Будем считать внешнюю форму модели *генеральным уровнем* (ген) структуры ЭП и зададим параметры его содержания развернутой системой прямоугольных координат (рис.).



⁶ Гафорова Е. Б. Ключ к разрешению противоречий – единая система менеджмента предприятия на основе качества. “Стандарты и качество” № 10, 2006, с. 76.

⁷ Горчакова Е. Н. Концепция конструктивного подхода. Монография. Донецк, ООО “Східний видавничий дім”, 2011, с. 7.



в)

Структура ЭП

- а) комплекс экономических систем уровня ген-1 (8 систем);
 б) блок экономических элементов уровня ген-2 (64 элемента);
 в) структурная иерархия ЭП

На генеральном уровне ЭП ограничено только контуром своей внешней формы. На уровне ген-1 ЭП дифференцируется на 8 систем (см. рис. а), моделирующих комплекс межсистемных экономических отношений. На следующем структурном уровне ген-2 каждая система уровня ген-1 дифференцируется на свое множество элементов (см. рис. б), выстроенных в последовательные цепочки экономических процессов.

Если графика изображает структуру ЭП, то с помощью семантики формулируется ее концепция. Трехмерная структура ЭП задает трехкластерную структуру системной семантики. Поэтому синтаксис языка модели строго соответствует ее структурной архитектуре. В таблице 1 предложены варианты системных факторов модели ЭП.

Таблица 1

Тезаурус ЭП (ген-1, ген-2)

i_0	Активизация	j_0	Созидания	k_0	Природы
i_{00}	Планирование	j_{00}	Разработки	k_{00}	Средств
i_{01}	Организация	j_{01}	Производства	k_{01}	Благ
i_1	Реализация	j_1	Использования	k_1	Социума
i_{10}	Регулирование	j_{10}	Применения	k_{10}	Умения
i_{11}	Оптимизация	j_{11}	Утилизации	k_{11}	Желания

На уровнях ген-1 и ген-2 вместе с дифференциацией ЭП детализируется и семантика технического языка модели. Поэтому тезаурус ЭП (см. табл. 1) включает не только системные атрибуты структурного уровня ген-1 (полужирный шрифт), но и системные факторы структурного уровня ген-2 (обычный шрифт). Дальнейшее углубление структурных уровней ЭП позволит более детально раскрыть содержание исходных категорий – точно так же, как определения выражений структурного уровня ген-1 даны формулировками нижестоящего уровня ген-2: *созидание природы* – разработка и производство средств и благ; *использование социума* – применение и утилизация умения и желания. *Умение* реализуется в процессе трудовой активности. *Желание* удовлетворяется в процессе потребления. Полномасштабной можно считать модель ЭП, формализованную до **операционного** уровня структурной иерархии, на котором совершаются реальные хозяйственные операции.

Номенклатура системных факторов служит лишь материалом для трехфакторных определений назначения систем. Назначения систем формулируются в процессе комбинаторики наименований системных факторов согласно структурной архитектуре (табл. 2).

Таблица 2

Экономические системы ЭП (ген-1)

№	Индекс	Определение назначения систем
1	$i_0 j_0 k_0$	Активизация созидания природы
2	$i_1 j_0 k_0$	Реализация созидания природы
3	$i_1 j_1 k_0$	Реализация использования природы
4	$i_0 j_1 k_0$	Активизация использования природы
5	$i_1 j_0 k_1$	Реализация созидания социума
6	$i_0 j_0 k_1$	Активизация созидания социума
7	$i_0 j_1 k_1$	Активизация использования социума
8	$i_1 j_1 k_1$	Реализация использования социума

Когда вводимые понятия раскрываются в новом, неосвоенном контексте, то приходится преодолевать определенные трудности: узнавать новые смыслы, затем к ним привыкать и после этого понимать те глубинные мотивы, которые послужили причиной таких изменений. “Прежде всего, конструируя системную триаду, — пишет Р. Баранцев, — мы сталкиваемся с языковыми трудностями. Понятия, сложившиеся в традиционной диадной схеме, не всегда легко укладываются в триадную структуру”⁸. Поэтому и возникают неточные определения назначения (названия) экономических систем.

На уровне структурной иерархии ген-2 экономические системы уровня ген-1 распределяются на элементы. Последние имеют свои триады факторов, которые “в тринитарном пересечении образуют названия элементов, теоретически формулирующих их функциональное назначение”⁹. Приводить полный перечень названий 64 элементов ЭП (см. рис. б) нецелесообразно, достаточно ограничиться перечнем элементов одной системы, например системы “Активизация созидания природы” (табл. 3).

Таблица 3

Система “Активизация созидания природы” (ген-2)

1	$i_0 j_0 k_0$	Определение назначения элементов
1.1	$i_{00} j_{00} k_{00}$	Планирование разработки средств
1.2	$i_{01} j_{00} k_{00}$	Организация разработки средств
1.3	$i_{00} j_{01} k_{00}$	Планирование производства средств
1.4	$i_{01} j_{01} k_{00}$	Организация производства средств
1.5	$i_{00} j_{00} k_{01}$	Планирование разработки благ
1.6	$i_{01} j_{00} k_{01}$	Организация разработки благ
1.7	$i_{00} j_{01} k_{01}$	Планирование производства благ
1.8	$i_{01} j_{01} k_{01}$	Организация производства благ

Образующееся в процессе моделирования монотонное повторение назначения элементов не является примитивным дублированием. Это тот прагматически исчерпывающий стиль описания экономической деятельности, который является отличительной чертой сухого, но точного технического языка, по сравнению с живым, но отвлеченным языком общения. Определения могут быть неоптимальными, неверными — поэтому нужно исправлять и совершенствовать язык описания. Но механизм систематизации семантического пространства исключает саму возможность упущения или дублирования определений назначения системы.

Подбор номенклатуры терминологического аппарата модели зависит от многих обстоятельств:

⁸ Баранцев Р. Г. Системная триада — структурная ячейка синтеза. Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1988—1989, с. 205.

⁹ Горчакова Е. Тернарная структура как метод формализации хозяйственной системы. “Экономика Украины” № 9, 2009, с. 24.

- от типа формируемой экономической концепции;
- от вида проектируемой экономической модели;
- от масштаба формализуемых экономических систем.

Например, смысл и значение факторов международных экономических отношений будут отличаться от смысла и значения факторов экономических отношений конкретного предприятия внутри пространства локального экономического кластера. Тем не менее, смыслы общего ЭП и частных его компонентов должны быть конструктивно согласованы по принципу вхождения меньшего в большее.

Конструктивное согласование в контексте тернарного моделирования предполагает согласование:

- форм системных образований;
- смыслов системных компонентов;
- размеров их величин.

Это в состоянии обеспечить конструктивная иерархия ЭП. *Иерархия* – это порядок многоуровневой структурной организации. Согласно устройству структурной иерархии, общая форма включает в себя множество частных форм и служит для них окружающей средой. В свою очередь, каждая из частных форм на более низком уровне иерархии является общей формой для множества форм меньшего объема. Такая конструкция структурной организации обуславливает качественную и количественную взаимозависимости состояний объемов. Порядковый индекс каждого объема отображает его местоположение в структурной иерархии и код функционального назначения. В таблице 4 представлена иерархия функций системных компонентов ЭП.

Таблица 4

Иерархия элементарных функций ЭП

№	Индекс	Функциональное назначение	Количество (R)	Вес (q)
Ген	$i j k$	Комплекс экономических систем	1	1,0
ген-1	$i_0 j_0 k_0$	Активизация созидания природы	8	0,125
ген-2	$i_{01} j_{01} k_{01}$	Организация производства благ	64	0,0156
ген-3	$i_{011} j_{010} k_{010}$	Регламентация изготовления техники	512	0,00195
ген-4	$i_{0110} j_{0101} k_{0101}$	Оптимизация разработки пылесоса	4096	0,000244
ген-5	$i_{01101} j_{01010} k_{01010}$	Синхронизация комплектации корпуса	32768	0,0000305
ген-6	$i_{011011} j_{010100} k_{010101}$	Ритмизация сборки панели	262144	0,00000381
ген-7	$i_{0110110} j_{0101001} k_{0101010}$	Исполнение установки крепежа	2097152	0,000000476

Мы привели по одной элементарной функции для каждого уровня структурной вертикали ЭП в двоичной системе счисления (см. табл. 4). В других системах счисления рост количества элементов будет большим. В столбцах 4 и 5 указаны, соответственно, количество элементов (R), расположенных на данном уровне, и их весовые коэффициенты (q). Сумма весовых коэффициентов всех элементов, входящих в каждый уровень структурной иерархии ЭП, равна единице, что свидетельствует о том, что все уровни структурной иерархии занимают одни и те же объем и пространство и равны между собой. Но с каждым переходом на более низкий уровень степень детализации содержания ЭП увеличивается, количество элементов растет, а их весовые коэффициенты уменьшаются.

Кроме индивидуальных определений наименований экономических факторов для каждого уровня структурной иерархии нужно найти общие определения значений для всех находящихся на этом уровне компонентов. Эти определения номинируют статус компонента, соответствующий его уровню в структуре системы (табл. 5).

Методология тернарного моделирования предполагает обязательное наполнение структурных форм семантической определенностью. Но подбор системных

терминов — процедура непростая. Существует интересный вопрос концептуальной взаимосвязи общих понятий с частными определениями. Формализовать такую взаимосвязь семантическими средствами намного сложнее, чем графическими. Для этого необходимо разрабатывать детальные, всеобъемлющие классификационные номенклатуры предметной области объекта моделирования. По этой причине на том этапе, когда одновременно рассматривается новый механизм моделирования и выбирается тот или иной концепт содержания ЭП, возникает дилемма — отдать приоритет изучению инструментальных аспектов модели или сосредоточить внимание на семантике предмета моделирования. Рациональное решение данной дилеммы — выбор постепенного и последовательного перехода: сначала к свойствам новой модели, а затем — к фактуре ее содержания. Поэтому номенклатура терминов в таблице 5 — лишь способ демонстрации различия значений между факторами разных структурных уровней ЭП, и не более.

Таблица 5

Уровни ЭП

№	Структурный уровень	Типовая организация	Предмет труда	Исполнитель труда	Правовой институт
Ген	Глобальный	Мировое хозяйство	Ценности	Генеральный секретарь	Декларация
ген-1	Международный	Экономический союз	Благо	Председатель	Устав
ген-2	Государственный	Экономика страны	Ресурсы	Президент	Конституция
ген-3	Отраслевой	Отрасль	Финансы	Министр	Кодекс
ген-4	Корпоративный	Корпорация	Капитал	Управляющий	Закон
ген-5	Фирменный	Предприятие	Прибыль	Директор	Положение
ген-6	Технологический	Подразделение	Продукция	Начальник	Стандарт
ген-7	Технический	Рабочее место	Изделие	Работник	Технические условия

Тернарная модель ЭП обладает двумя основными свойствами, которые делают ее эффективным инструментом проектирования и исследования экономических отношений, — свойством систематизации и конструктивным свойством.

Свойство *систематизации* заключается в том, что только при выборе структуры модели и подборе номенклатуры системных факторов проектировщик закладывает порядок и концепт содержания ЭП. Упорядочивание (систематизация) содержания системного образования происходит автоматически (без непосредственного участия человека), путем комбинирования исходных факторов таким образом, что исключаются упущения, дублирование или неопределенность. При этом используемый в данном случае способ комбинаторики не является единственным способом систематизации содержания ЭП. *Конструктивное* (конструкция — взаимное расположение частей) свойство матричной структуры ЭП возникает благодаря геометрической простоте и абсолютной совместимости ее форм. Это позволяет конструктивно исследовать связи системных компонентов ЭП, делать видимыми невидимые экономические отношения, проектировать состав элементарных функций и определять направления динамических процессов.

Предложенная модель ЭП — это только инструмент конструктивного исследования и проектирования экономических систем, к которому необходимо приложить немалые усилия, чтобы конструктивная экономика перешла из стадии декларативных намерений в фазу институционально свершившегося факта. При этом следует ожидать, что предлагаемый способ исследования экономических отношений поставит ряд новых вопросов в экономической теории.

Статья поступила в редакцию 9 сентября 2011 г.