

УДК 330.4  
ББК 65В631  
У 95  
А.У. Ушхо

## Принципиальные основы построения моделей развития региональных социально-экономических систем

(Рецензирована)

### *Аннотация:*

В условиях активного развития региональных хозяйственных комплексов управление ими возможно только при условии наличия информационной базы данных о динамике их функционирования. Комплекс данных может помочь создать реальную модель социально-экономической системы и отследить качественные изменения, происходящие в ней. Важным направлением совершенствования регионального моделирования является изучение социально-экономической динамики, в частности структурных и циклических изменений, что предполагает переход от статических моделей к динамическим.

### *Ключевые слова:*

Региональная экономика, управление экономикой, региональное моделирование, математическая структура моделей, многоэлементные активные системы, организационный фактор, региональное прогнозирование и планирование, информационный фактор, баланс ресурсов, демосоциальный аспект моделирования, эколого-экономический аспект моделирования.

Исследование, анализ и прогноз функционирования и развития столь сложных и слабо-формализуемых систем, какими являются взаимосвязанные комплексы социальной, экономической и общественно-политической сфер жизнедеятельности регионов не может производиться на основе интуитивных представлений органов управления о конечном результате. Практика последних лет показала, что и метод прямых аналогий также слабо применим в реальных условиях, а адаптация аналогов зачастую приводит к их существенному искажению и дополнительным вложениям средств, зачастую превышающих затраты, использованные на создание самих аналогов.

В условиях активного роста и развития региональных хозяйственных комплексов эффективное управление деятельностью их составных элементов и достижение стратегических целей общего развития возможно только при условии наличия комплексной информационной базы данных о динамике деятельности отдельных сфер и всей экономики в целом. Такой комплекс данных позволит создать реальную модель социально-экономической системы,

складывающейся в регионе, и оперативно отслеживать количественные и качественные изменения, происходящие в ней.

Развитие исследований и практического использования региональных моделей осуществляется по двум основным направлениям:

- более полный охват разнообразных аспектов функционирования экономики региона посредством разработки специализированных и интегрированных моделей;
- создание комплексов моделей, ориентированных на применение в практической деятельности региональных и федеральных органов управления.

Первое направление продолжает эволюцию рассмотренных выше подходов к построению межотраслевых и эконометрических моделей, а также моделей функционирования экономики региона. В первую очередь речь идет об отражении и усилении в региональных моделях демографических, социальных, эколого-экономических, финансовых аспектов регионального развития.

*Демосоциальный* аспект моделирования усиливается посредством введения в регио-

нальную модель условий воспроизводства населения и трудовых ресурсов (по половозрастным группам), подробного отражения деятельности социальной сферы, получения и использования доходов, а также удовлетворения потребностей населения по социальным группам.

*Эколого-экономический* аспект регионального моделирования реализуется в форме создания расширенных моделей, включающих условия загрязнения, уничтожения и утилизации загрязнителей окружающей среды, ограничения на экологически опасные виды деятельности, условия соизмерения затрат и результатов природоохранных мероприятий и т.д.

Более полное отражение в региональных моделях *финансового* аспекта осуществляется путем включения сводного финансового баланса, а также финансовых балансов основных экономических агентов (государства, предприятий, домашних хозяйств, денежно-кредитной системы) в систему уравнений региональной межотраслевой модели, отражения в них взаимозависимостей между материальными и финансовыми потоками, построения модели «платежного баланса региона» (1).

Важным направлением совершенствования регионального моделирования является изучение *социально-экономической динамики*, в частности структурных и циклических изменений. Это предполагает переход от статических моделей к динамическим. Дальнейшая динамизация моделей требует в первую очередь более полного и конкретного отражения инвестиционного процесса: выделение материальных и финансовых ресурсов на инвестиции; создание, освоение, модернизация, выбытие и возмещение основного капитала. С этим связаны динамизация демосоциальных условий региональных моделей (воспроизводство населения и трудовых ресурсов) и динамизация условий воспроизводства природных ресурсов. Например, динамические межотраслевые модели включают матрицы капиталоемкости и инвестиционные переменные, связывающие условия экономического воспроизводства разных лет, что существенно усложняет математическую структуру моделей и требования к исходной информации.

*Пространственные модели региона* имеют более высокий уровень сложности по сравнению с точечными моделями. Наряду с усло-

виями, описывающими регион в целом, они должны характеризовать размещение природных ресурсов, населения, инфраструктуры, производства; комплексное развитие регионов и основных агломераций; внутренние и внешние региональные потоки товаров и услуг, финансовых и трудовых ресурсов.

Управление в социально-экономических системах априори подразумевает асимметричность отношений участников системы, то есть – выделение (иногда условное) управляемых субъектов или объектов (в зависимости от их внутреннего состава) и управляющих органов. Такое разделение позволяет говорить о наличии в любой организационной системе иерархической структуры, которая может быть как явной (установленной институционально и существующей длительное время, например – в армии, в фирме с фиксированным штатным расписанием и должностными обязанностями и т.д.), так и неявной (проявляющейся при каждом, даже однократном, взаимодействии участников) или неформальной (например, лидерство в группах и т.д.).

В общем случае, иерархия относительно однородных объектов любой природы естественным образом порождается отношением принадлежности (вложенности) – например, любое множество объектов может рассматриваться как совокупность своих подмножеств и т.д. В социально-экономических системах отношение принадлежности эквивалентно «подчиненности» по разделению функций принятия решений и является, как правило, явным в рамках некоторого механизма управления. Поэтому при рассмотрении задач управления на первый план выступает не просто формальная принадлежность некоторого элемента (субъекта) определенному множеству (множеству субъектов, образующих систему – группу, коллектив и т.д.), и, следовательно – принадлежность определенному уровню иерархии, а то, что именно принадлежность к определенному уровню иерархии определяет «функции данного элемента» (служебные обязанности и т.д., вплоть до социальной роли) (2).

Общепризнанно, что иерархия как разделение функций в организациях является проявлением необходимости специализации, конкретизирующей функции каждого элемента и позво-

ляющей наиболее рационально использовать его объективно ограниченные возможности.

Простейшей, базовой, моделью построения системы управления экономикой региона является детерминированная двухуровневая организационная (активная) система, состоящая из управляющего органа – центра на верхнем уровне иерархии и управляемого субъекта – активного элемента (АЭ) на нижнем уровне, функционирующих в условиях полной информированности о всех существенных внешних и внутренних параметрах их деятельности.

В соответствии с классификацией, введенной в современной теории экономико – математического моделирования, расширениями базовой модели являются многоэлементные активные системы (АС), динамические активные системы, активные системы с неопределенностью, многоуровневые активные системы.

Процессы подготовки и принятия эффективных решений в основных сферах деятельности органов государственной власти и управления субъектов Российской Федерации становятся жизненно важными. При этом качество управленческих решений в рамках системы регионального управления существенно зависит от глубины понимания ситуации и возможных альтернативных подходов к решению многочисленных проблем.

Региональная администрация, управляющая ростом и развитием регионального социально-экономического комплекса может быть представлена как распределенная система принятия решений, которая включает  $K$  индивидуальных или коллективных субъектов (центров). Каждый из этих центров оценивает эффект от реализации набора проектов различной направленности: технологической, экономической, финансовой или социальной. Общий эффект от реализации управленческого решения, принимаемого на уровне региона, на наш взгляд, может быть определен на основе следующей функции:

$$F_k = f \{ K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6 \} \rightarrow \max \quad (1)$$

где  $F_k$  – суммарный эффект от реализации управленческого решения;

$K_1$  – величина экономического эффекта;

$K_2$  – технологический эффект;

$K_3$  – социальный эффект;

$K_4$  – финансовый эффект;

$K_5$  – экологический эффект.

Если качественным свойством целей регионального управления является улучшение хотя бы одного локального критерия, то соответствующий комплексный критерий достижения целей организации принимает вид

$$F_k = \max K_i \quad (2)$$

Эта оценка ориентирует на концентрацию усилий в определенной области.

Если поставленные цели носят смешанный характер (и улучшение всех показателей, и достижение высоких результатов в каком-либо направлении), то применяется средневзвешенная степенная оценка деятельности, рассчитываемая по формуле:

$$F_k = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (K_i)} \quad (3)$$

где  $n$  – число оценочных критериев.

При определении общего эффекта возникает проблема различной количественной оценки отдельных эффектов. Различие между значениями эффектов у различных центров может объясняться различиями их оценок приоритетов критериев, описывающих результаты реализации того или иного проекта. Так, например, одно из подразделений администрации региона может считать наиболее важным социальные аспекты результатов проектов, другое подразделение – экономические аспекты, третье – экологические и т.д.

Так как в активной системе содержится несколько активных субъектов, функция полезности каждого из которых позволяет определять лучшие с его точки зрения альтернативы, то необходимо определить – с чьей точки зрения лучшие управления должны быть выбраны.

Для оценки возможных изменений эффективности управления при изменениях механизма управления необходимо четко представлять себе все те факторы, которые могут оказывать на нее влияние. Следовательно, возникает задача определения и исследования этих факторов. Таким образом, цель настоящей работы – исследование качественной специфики иерархий методами их математического моделирования – подразумевает решение следующих основных задач: разработка и исследование теоретико-игровых моделей функционирования много-

уровневых организационных систем, а также изучение с их помощью факторов, определяющих эффективность управления в многоуровневых системах.

Исследование функционирования региональных экономических комплексов как сложных активных систем позволило выявить ряд эффектов, действие которых обусловлено наличием в многоуровневых АС (по сравнению с одноуровневыми и двухуровневыми) ряда значимых факторов.

**Фактор агрегирования**, заключающийся в агрегировании информации об участниках системы, подсистемах и т.д. по мере увеличения роста уровня иерархии. Наличие агрегирования информации является характерной особенностью иерархических систем управления – если бы каждый управляющий орган на каждом из уровней обладал одинаково полной информацией (а также одинаковыми целями и одинаковыми правами по принятию решений), то сама иерархия была бы бессмысленна. Наличие агрегирования позволяет снизить информационную нагрузку, с одной стороны – на управляющие органы (при движении информации «снизу вверх»), а с другой стороны – на управляемые субъекты (например, за счет централизованной обработки «общей» для всех участников нижних уровней информации об окружающей среде или о результатах деятельности «соседних» подсистем).

**Экономический фактор**, заключающийся в изменении финансовых, материальных, организационных и др. ресурсов системы при изменении состава участников системы, обладающих собственными интересами (управляемых элементов, промежуточных управляющих органов и т.д.). Изменение эффективности управления за счет привнесения или потребления ресурсов при изменении элементного состава организационной системы имеет место и в двухуровневых системах. Например, добавление нового управляемого субъекта может расширить возможности системы и, наряду с этим, увеличить затраты на поддержание ее деятельности. Таким образом, в общем случае экономический фактор отражает баланс ресурсов (условно – доходов и затрат) в задачах формирования состава системы. В рамках многоуровневых систем, исследуемых в настоящей работе, нас в основном будет интересовать состав-

ляющая этого фактора, обусловленная введением дополнительных уровней управления.

Так, например, введение в организации нового промежуточного уровня иерархии с одной стороны может улучшить координацию деятельности подчиненных, а с другой стороны – может потребовать дополнительных затрат на содержание нового административно-управленческого персонала. Наряду с этим, иногда введение дополнительных уровней управления может только ухудшить координацию деятельности подчиненных, например, за счет увеличения задержки принятия решений;

**Фактор неопределенности**, заключающийся в зависимости информированности участников системы о существенных внутренних и внешних параметрах их функционирования от используемого механизма управления (последовательности функционирования и т.д.). Существование этого фактора обусловлено тем, что в организационных системах участники верхних уровней иерархии, в составе управленческой функции осуществляют еще и информационную функцию, регулируя информационные потоки между подчиненными, в том числе – «замыкая» через себя обмен информацией (быть может, в агрегированном виде) между отдельными управляемыми субъектами, а также между управляемыми субъектами и окружающей средой, тем самым, с одной стороны, увеличивая их информированность, а с другой – снижая перерабатываемые ими объемы информации (см. фактор агрегирования и информационный фактор). Так, например, введение механизма (или создание специального органа) оперативного обмена информацией между подсистемами о текущих внешних условиях и результатах их собственной деятельности (внутренних условиях) может позволить им более точно прогнозировать возможности достижения целей и, соответственно, принимать решения о необходимых корректировках технологии деятельности и т.д. При описании фактора неопределенности следует иметь в виду, что даже при одинаковой информированности субъективные оценки ситуации и альтернативных решений у различных участников могут отличаться достаточно сильно.

**Организационный фактор**, заключающийся в изменении отношения власти, то есть в выделении метаэлементов – таких элементов

системы, которые обладают возможностью устанавливать «правила игры» для других элементов. Именно наличие метаэлемента (управляющего органа) является принципиальным отличием одноуровневой АС от многоуровневой (то есть двух-, трех – и более уровневой). Так, например, иногда именно введение надбором «равноправных» активных элементов управляющего органа, играющего роль «арбитра» и обладающего правом поощрять или наказывать АЭ, позволяет последним придти к взаимовыгодному компромиссу.

**Информационный фактор**, заключающийся в изменении информационной нагрузки на участников системы. Именно объективно ограниченная способность элементов организационных систем по переработке информации традиционно считается условием, порождающим иерархию, то есть порождающим разделение функций (см. фактор агрегирования и фактор неопределенности). Так, например, сокращение одного промежуточного уровня управления может увеличивать количество информации о деятельности подчиненных, которое должно перерабатываться на вышестоящем уровне и т.д.

Разделение фактора неопределенности и информационного фактора обусловлено сле-

дующей причиной: если фактор неопределенности отражает требование необходимости обладания субъектом определенной информацией для успешного осуществления своей деятельности, то информационный фактор отражает возможности субъекта по обработке этой информации.

На базе моделей, описывающих определенные экономические сферы (дающие оценку отдельным видам ресурсов), можно построить комплекс моделей для целей регионального прогнозирования и планирования. Решение этой задачи позволит сформировать функциональный механизм и методическую базу для исследования и анализа ресурсного потенциала региона, оценки достаточности ресурсов для реализации проектов развития и планирования динамики их воспроизводства.

#### **Примечания:**

1. Гутман Г.В., Мироедов А.А., Федин С.В. Управление региональной экономикой / Под ред. Г.В. Гутмана. – М.: Финансы и статистика, 2002. – С. 48.
2. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. М.: СИНТЕГ, 1999. – С. 57.