

---

# МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

## MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMY

УДК 338.24:332

ББК 65.050.22

Г 68

**Г.В. Горелова**

*Доктор технических наук, профессор кафедры государственного и муниципального управления Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону. Тел.: (8634) 31 14 26, e-mail: gorelova-37@mail.ru*

**Е.В. Жертовская**

*Кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления Южного федерального университета г. Ростов-на-Дону. Тел.: (8634) 31 14 26, e-mail: jertovskayaev@yandex.ru*

**М.В. Якименко**

*Кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону. Тел.: (8634) 31 14 26, e-mail: yakimenko.m@mail.ru*

### **Использование когнитивного подхода к исследованию процесса регионального воспроизводства (Рецензирована)**

Исследование выполнено в рамках гранта РГНФ №-13-02-00114  
«Пространственно-временная трансформация производственного  
процесса региона: когнитивный подход»

**Аннотация.** В статье определяется актуальность изучения производственных процессов региона в условиях модернизации экономики. Для разработки и адаптации комплексной модели производственного процесса региона с учетом выделения взаимосвязей и взаимовлияний структурно-параметрической совокупности факторов предлагается использование когнитивного подхода.

**Ключевые слова:** производственный процесс региона, когнитивный подход, комплексная методика, имитационная модель производственного процесса региона.

**G. V. Gorelova**

*Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of State and Municipal Management, Southern Federal University, Rostov-on-Don. Ph.: (8634) 31 14 26, e-mail: gorelova-37@mail.ru*

**E. V. Jertovskaya**

*Candidate of Economics, Associate Professor of the State and Municipal Law and Management Department of the Southern Federal University, Rostov-on-Don. Ph. (8634)311426, e-mail: jertovskayaev@yandex.ru*

**M. V. Yakimenko**

*Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of State and Municipal Management, Southern Federal University, Rostov-on-Don. Ph.: (8634) 31 14 26, e-mail: yakimenko.m@mail.ru*

---

## The use of the cognitive approach to study the regional reproduction process

Research was implemented within the grant RGNF №-13-02-00114 "Space-time transformation of the reproductive process of the region: a cognitive approach"

**Abstract.** The paper shows the urgency of studying reproduction processes in the region in conditions of economic modernization. The use of the cognitive approach is proposed for the development and adaptation of complex model of the reproduction process of the region with due account of the linkages and interaction of structural-parametric combination of factors.

**Keywords:** reproductive process of the region, cognitive approach, complex technique, the simulation model of the reproduction process of the region.

В условиях интеграции российской экономики исследование проблем развития воспроизводственного процесса страны представляется одной из ключевых теоретических и практических задач. Необходимость исследования регионального воспроизводственного процесса в сложившихся условиях объясняется прежде всего тем, что воспроизводственные задачи каждого элемента макроэкономической системы различны, следовательно, преобразование экономических отношений будет детерминироваться структурными сдвигами в совокупности пропорций воспроизводства в рамках определённых пространственных границ [1, 2].

Рыночная трансформация национальной экономики, обусловленная вступлением России в ВТО, оказала влияние и на воспроизводственный процесс регионов, имеющий свои особенности, которые предопределены как внешними, так и внутренними факторами. Эти факторы в определённый период при нерациональном сочетании и некомплексном их развитии могут вступать в определённые противоречия, тем самым обуславливая возникновение диспропорций регионального воспроизводства. Умение идентифицировать, учитывать и минимизировать воздействие подобных факторов относится к числу основных предпосылок эффективного управления воспроизводственным процессом региона в новых условиях хозяйствования.

Одной из острейших задач, требующих разрешения на уровне федеральных и региональных органов власти, выступает проблема сглаживания негативных социально-экономических

явлений и тенденций, повышения эффективности воспроизводственного развития субъектов РФ в аспекте обеспечения их сбалансированного функционирования и устойчивого социально-экономического развития.

Сложность проблем регионального воспроизводственного развития обусловлена наличием большого числа научных подходов к их изучению. Сложившаяся к настоящему времени в теории и практике управления характеристика различных элементов воспроизводственного потенциала региона, совокупности пропорций и взаимосвязей между ними с учётом уровня локализации и многие другие составляющие регионального воспроизводственного процесса требуют дополнения и адаптации к условиям модернизации экономики. Проведённый анализ публикаций по регионально-воспроизводственной тематике показывает, что исследование воспроизводственных аспектов региона требует инновационных методологических подходов, которые будут адаптированы к новым условиям функционирования российских регионов.

Функционирование системы «воспроизводственный процесс региона» невозможно представить только в виде традиционных формальных количественных моделей. Это вызвано, главным образом, тем, что данная система характеризуется огромным количеством разнородных по своей экономической природе элементов и взаимосвязей между ними, наличием неопределённости и риска, отсутствием достаточной количественной информации о динамике процессов, необходимостью описания также и на качественном уровне.

Наличие таких условий позволяет отнести многочисленные проблемы принятия управленческих решений в области развития воспроизводственного процесса региона к слабоструктурированным.

В этом случае применение когнитивного подхода, удовлетворяющего условиям слабоструктурированных проблем развития социально-экономических систем, представляется в качестве инновационного решения в области управления региональным воспроизводственным развитием территориальных единиц.

Когнитивный подход позволяет работать как с качественными, так и с количественными параметрами, и имеет возможность наполнения методов когнитивного моделирования (когнитивный анализ и разрабатываемые на его основе когнитивные технологии — современные информационные технологии системного анализа) другими методами системного анализа на разных этапах исследования и принятия решений. Предлагаемый подход позволит использовать сочетание таких традиционных методов принятия управленческих решений, как экспертные, программно-целевые, статистические, объединенные когнитивным анализом и когнитивным моделированием проблемной ситуации, и учесть все основные структурно-функциональные характеристики процесса регионального воспроизводства, влияющие на развитие воспроизводственного потенциала региона, и возможные изменения исследуемой сложной системы под влиянием внутренних и внешних условий ее функционирования.

Данный научный подход позволяет создать качественные имитационные модели систем с учетом вариативных характеристик трансформации экономического пространства и времени.

Когнитивное моделирование дает возможность формализовать изучаемую социально-экономическую проблему, позволяет приближенно оценить результаты достижения цели, учитывая современные условия модернизации экономики, спрогнозировать наступление различных ситуаций и, анализи-

руя их, принять адекватные меры по эффективному управлению на любой стадии развития воспроизводственного потенциала региона-субъекта РФ.

Целью когнитивной структуризации системных представлений о процессе регионального воспроизводства является формирование и уточнение гипотезы об эффективном качественном развитии регионального пространства, объектом управления которого выступает его воспроизводственный процесс. Воспроизводство рассматривается как сложная система, состоящая из отдельных взаимосвязанных между собой показателей воспроизводственных пропорций. Исследование этого объекта направлено на выявление целевых и наиболее существенных (базисных) факторов управления, а также нежелательных состояний объекта и внешней среды, влияющих на его функционирование.

Когнитивная методология и поддерживающая ее программная система когнитивного моделирования ПС КМ [3—7, 8] выступают в качестве инструмента, помогающего эксперту (экспертам) структурировать знания и главное — системно и всесторонне проводить исследования различных аспектов функционирования воспроизводственного процесса региона как сложной системы, которые чаще всего остаются вне поля зрения. Последнее может привести к неверным (необдуманном, опасным) решениям, с какой бы целью ни проводились исследования — с целью понять и объяснить механизм явлений и процессов в системе, с целью предвидения возможных путей ее развития или с целью управлять ситуациями или адаптироваться к ним.

Систематизирующей базой для методологии когнитивного моделирования является метамодель исследования [9], в которую введена модель наблюдателя  $M$  [3, 4],:

$M = \{MO(Y, U, P), ME(X), MOE, MD(Q), MMO, MME, MU, A, M_n\}$ ,  
где  $MO(Y, U, P)$  — идентифицирующая модель системы (модель объекта); вектор  $Y$  — эндогенные переменные,

характеризующие фазовое состояние объекта;

$U$  — вектор управляемых переменных;

$P$  — вектор выделенных ресурсов;

$MO(Y, U, P) = \{M\Phi, Stat\}$ ,  $Stat$  — статистические модели;

$M\Phi$  — модифицированный параметрический векторный граф;

$ME$  — модель окружающей среды,

$MoE = \{MYS^x, MYS\}$  — модель взаимодействия объекта и среды ( $MS^x$ ,  $MYS$  — модели связи системы со средой на входе и выходе);

$MD(Q)$  — модель поведения системы,  $Q$  — возмущающие воздействия;

$MMO$  и  $MME$  — модели измерения состояния системы и окружающей среды;

$MU$  — модель управляющей системы;

$A$  — правило выбора процессов изменения объекта.

Существенным в этой метамодели является учет не только самой системы, но и ее среды. Важным является также то, что введение «наблюдателя»  $M$  в метамодель позволяет строить методологию исследования и принятия решений с учетом развития процесса познания объекта в сознании исследователя. Процесс познания сложной системы развивается путем взаимосвязанного последовательного (и с возвращениями к предыдущим этапам) решения следующих основных задач: построения когнитивных моделей; анализа путей и циклов модели; анализа устойчивости (структурной и к возмущениям); чувствительности; сценарного анализа (импульсное моделирование), позволяющего научно предвидеть возможные тенденции развития системы; принятия решений по выбору лучшего сценария развития.

Разработанный методический инструментарий к исследованию и разрешению слабоструктурированных проблем в области управления развитием регионального воспроизводства представлен на рисунке 1.

Для решения поставленных задач прогнозирования и разработки эффективных управленческих решений предлагается использовать результаты вычислительного эксперимента на иерархии динамических когнитивных моделей, обу-

словленных совокупностью построенных когнитивных карт, фиксирующих систему прямых и обратных взаимосвязей между различными элементами регионального воспроизводственного процесса. В основу укрупненной когнитивной карты регионального воспроизводственного процесса взята схема регионального экономического механизма академика Гранберга, которая может быть адаптирована под условия конкретных регионов. Процесс разработки и применения комплексной модели воспроизводственного процесса региона как сложной системы будет основываться на теоретических и статистических данных, экспертных оценках, методе наблюдения.

Абстрактное представление регионального воспроизводства определяется дифференциальными уравнениями, описывающими динамику региональных пропорций, выступающих показателями, позволяющими оценить состояние регионального воспроизводственного процесса. При этом одним из основных параметров выбрано качество жизни населения в регионе, как важнейший целевой ориентир в региональной экономике.

Создание имитационной модели воспроизводственного процесса региона и дальнейшее когнитивное моделирование его трансформации с учётом вариативных характеристик экономического пространства и времени с учётом интеграции российской экономики в ВТО позволит:

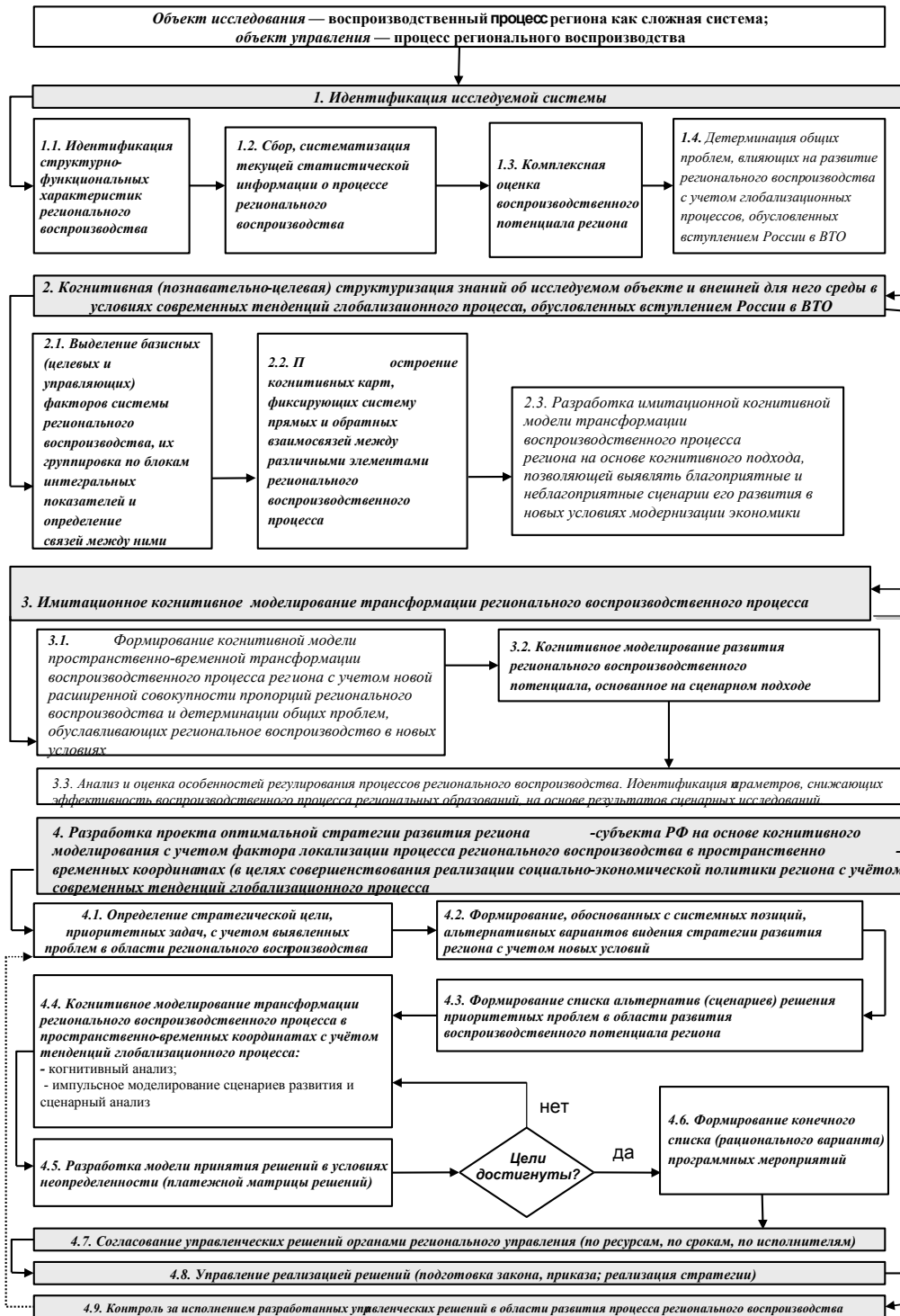
— исследовать механизм регионального развития через призму воспроизводственного процесса;

— выявить направления качественных изменений воспроизводственного процесса в ходе реализации исходных импульсов развития его потенциала;

— адаптировать региональные организационно-экономические механизмы управления к новым условиям хозяйствования субъектов РФ;

— сформировать сценарии трансформации воспроизводственного процесса в контексте большинства проявлений глобализации;

— разработать направления и мероприятия по совершенствованию



**Рисунок 1. Комплексная методика выбора и принятия управленческих решений по исследованию и разрешению слабоструктурированных проблем в области управления развитием процесса регионального воспроизводства**

и реализации социально-экономической политики региона с учётом современных тенденций глобализационного процесса.

Таким образом, использование когнитивного подхода к исследованию процесса регионального воспроиз-

водства позволит проанализировать роль экономических связей субъектов рынка в процессе воспроизводства в целом, исследовать воспроизводственные пропорции развития субъекта РФ, учесть разнородные по своей экономи-

---

ческой природе элементы и взаимосвязи между ними, влияющие на воспроизводственный процесс региона, и возможные изменения его пропорций под влиянием внутренних и внешних условий функционирования территори-

альной единицы, что позволит сделать процесс регионального воспроизводства более управляемым, сконцентрировать внимание на стратегически важных ресурсах и повысить их экономическую эффективность.

#### Примечания:

1. Корепанов Г.С. Социальное воспроизводство региона: автореф. дис. ... д-ра соц. наук. Тюмень, 2010. 66 с.
2. Якименко М.В., Жертвовская Е.В. Воспроизводственный процесс региона: сущностно-содержательные характеристики // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2013. №6. С. 102-107.
3. Горелова Г.В. О когнитивном моделировании сложных систем, инструментарий исследований // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2012. Т. 131, №6. С. 236-240.
4. Горелова Г.В., Масленникова А.В. Моделирование процессов социально-экономического взаимодействия для поиска сценария безопасного и устойчивого развития юга России // IDO Science. 2011. №1. С. 92-94.
5. Горелова Г.В., Мельник Э.В. О когнитивном моделировании развития ситуаций в регионе в условиях быстрых изменений среды и противодействия // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2011. Т. 116, №3. С. 65-78.
6. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Гинис Л.А. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем: монография. Ростов н/Д: Изд-во Ростов. гос. ун-та, 2005.
7. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Радченко С.А. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2006. 332 с.
8. Саак А.Э., Горелова Г.В., Жертвовская Е.В. Информационно-аналитическое обеспечение процесса формирования туристской политики муниципального образования с помощью технологии поддержки принятия управленческих решений на основе когнитивного подхода // Менеджмент в России и за рубежом. 2008. №4.
9. Сценарный анализ динамики поведения социально-экономических систем / В.В. Кульба, Д.А. Кононов, С.С. Ковалевский [и др.]. М.: ИПУ РАН, 2002. 122 с.

#### References:

1. Korepanov G.S. Social reproduction of the region: Author's summary of dissert. for Doctor of Sociology degree. Tyumen. 2010. 66 pp.
2. Yakimenko M.V., Jertovskaya E.V. Reproduction process in the region: essentially-substantial characteristics // Proc. of South Federal University. Technical Science. 2013. No. 6. P. 102-107.
3. Gorelova G.V. On cognitive modeling of complex systems, instrumentation study // Proc. of South Federal University. Technical Science. 2012. V.131. No. 6. P. 236-240.
4. Gorelova G.V., Maslennikova A.V. Modeling of processes of socio-economic cooperation for the search for scenarios of secure and sustainable development of the South of Russia // IDO Science. 2011. No. 1. P. 92-94.
5. Gorelova G.V., Melnik E.V. On cognitive modeling of the development of situations in the region in the conditions of rapid changes in the environment and anti-action // Proc. of South Federal University. Technical Science. 2011. V.116. No. 3. P. 65-78.
6. Gorelova G.V., Zakharova E.N., Ginis L.A. Cognitive analysis and modeling of sustainable development of socio-economic systems: monograph. Rostov State University Publishing House, Rostov-on-Don, 2005.
7. Gorelova G.V., Zakharova E.N., Radchenko S.A. Study of the semi-structured problems of socio-economic systems: a cognitive approach. Rostov-na-Donu: RGU Publishing House, 2006. 332 pp.
8. Saak A.E., Gorelova G.V., Jertovskaya E.V. Information-analytical support of the process of formation of the tourism policy of the municipality with the help of technologies of support of acceptance of administrative decisions on the basis of the cognitive approach // Management in Russia and abroad. No.4, 2008.
9. Scenario analysis of the behaviour dynamics of socio-economic systems / V.V.Kulba., D.A.Kononov, S.S. Kovalevsky (etc.). M.: ICS RAS, 2002. 122 pp.