

Gorelova Galina Victorovna

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: g.v.gorelova@gmail.com.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634394264.

The Department of State and Municipal Legislation and Administration; Dr. of Eng. Sc., Professor.

Melnik Eduard Vladislavovich

Institute of Multiprocessor Systems to Them. Acad. Kalyaev, SFU.

E-mail: evm@mvs.tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 88634311865.

Laboratory Institute of Multiprocessor Systems; Head of Laboratory.

УДК 15:519.876

Г.В. Горелова, М.Д. Розин, В.Н. Рябцев, С.Я. Суций

КОГНИТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМ ЮГА РОССИИ*

Представлены некоторые результаты исследования основных социально-экономических и политических проблем Юга России в текущем периоде, проведенные с помощью разработанной когнитивной методологии. Составлены и проанализированы когнитивные карты всего региона и некоторых областей и республик Юга России в отдельности, а также когнитивные карты возможных геополитических ситуаций региона в ближайшем окружении. Изучены задачи устойчивости развития региона, сложности и связности региональной системы, а также проанализированы возможные сценарии ее развития при изменениях ряда внутренних и внешних факторов.

Сложные системы; исследование; социально-экономические и политические проблемы; когнитивное моделирование.

G.V. Gorelova, M.D. Rozin, V.N. Ryabszev, C.Yu. Cushii

COGNITIVE STUDIES OF PROBLEMS IN SOUTHERN RUSSIA

The article presents the results of basic socio-economic and political problems of the South of Russia in the current period, conducted with the help of cognitive methodologies developed. Compiled and analyzed the cognitive maps of the region and some regions and republics of southern Russia in isolation, as well as cognitive maps of possible geopolitical situation in the region in the immediate vicinity. Studied the problem of stability of the region, the complexity and connectedness of the regional system, as well as analysis of possible scenarios of the region, if the change some internal and external factors.

Complex systems; study; socio-economic and political problems; cognitive modeling.

Введение. Проблемы безопасного, сбалансированного и устойчивого развития регионов России являются чрезвычайно актуальными в условиях современного мира, обращают на себя пристальное внимание как со стороны различных политических сил, так и со стороны широкой общественности, в том числе научного

* Исследование выполнено в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры», грант № 2009-1.1-306-077-004 «Моделирование процессов социального взаимодействия и проблем национальной безопасности Юга России».

сообщества. Подтверждением последнему может служить множество фактов, в том числе проходящие ежегодно в ИНИОН РАН Международные научные конференции, на которых обсуждаются состояние России, ее ключевые проблемы и решения, ежегодные международные конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (ИПУ РАН) и многие, другие. С научных позиций впервые комплексно проблемы возможного устойчивого развития России и подходы к их решению были представлены в энциклопедическом труде [1].

Сложные социально-экономические и политические процессы, происходящие на Юге России после распада СССР, также являются объектом пристального внимания научного сообщества. Меньший по территории среди всех регионов России (примерно 3,5 % общей площади), Юг России, тем не менее, по численности населения составляет почти пятую часть населения России (около 23 миллионов человек). Но он является регионом с самой низкой долей ВРП на душу населения и низким среднедушевым ВВП. Сопоставление федеральных округов по уровню экономического развития и темпам экономического роста показывает, что в последнее время они составляют порядка 7 % (заметим, что для Центрального, Северо-Западного, Уральского эта цифра – более 10 %), что является средним показателем. Кроме того, края, области, республики Юга России (тринадцать субъектов) развиваются крайне неравномерно, что порождает много экономических, социальных и политических проблем [3].

Исторически и культурно все народы, населяющие территорию Юга России, находятся в тесных взаимосвязях друг с другом, но из-за разрушения единого экономического, социального, культурного пространства возникли многочисленные экономические, социальные и иные проблемы, требующие незамедлительного решения. Население Юга России, особенно Северного Кавказа, вынуждено в новых исторических условиях проходить сложный путь адаптации, этнической и самоидентификации. Этот процесс сопровождается различными межэтническими и межконфессиональными конфликтами, напряженными отношениями на уровне региональных и федеральных властных структур и другими негативными тенденциями. Поскольку настоящее состояние и будущее развитие Юга России (в составе двух федеральных округов – Южного и Северо-Кавказского) в постсоветский период обусловлены множеством жестко взаимосвязанных и взаимообусловленных проблем, порождаемых геополитическими, этноконфессиональными, демографо-миграционными, социально-экономическими, социокультурными причинами, то в совокупности все это оказывает существенное влияние на уровень безопасности не только в макрорегионе, но и в РФ в целом. Поэтому исследование проблем Юга России чрезвычайно актуально как для понимания функционирования сложнейшей системы взаимосвязанных и взаимовлияющих субъектов и объектов макрорегиона, каждый из которых имеет и относительно самостоятельное значение, так и для решения задач прогнозирования развития ситуаций в макрорегионе и возможности управления ими. В плане управления Юг России остается для федерального центра самым сложным макрорегионом – с многофакторной комбинаторикой, максимально выдвинутым в мировое геоэкономическое и геополитическое пространство. Стремление обеспечить стабильность в этом регионе диктует необходимость правильного понимания и предвидения развития социально-экономических и политических процессов, происходящих под воздействием многих противоречивых причин, а также необходимость проведения гибкой, обоснованной политики, направленной на обеспечение устойчивого и безопасного развития. Это определяет задачи создания системы научного, экспертного и информационного сопровождения прогнозирования и национального стратегического

проектирования, разработки и реализации приоритетных проектов и программ развития Юга России. Все вышеобозначенное составляло и составляет основное содержание проводимых в Южном федеральном университете исследований: например, проект К-07-Т-68 «Моделирование процессов адаптации народов Юга России к социальным трансформациям» (2007–2008 гг.) и ФЦП по гранту № 2009-1.1-306-077-004 «Моделирование процессов социального взаимодействия и проблем национальной безопасности Юга России» (2009–2011 гг.). В статье кратко представлена часть результатов этих исследований, так же, как в публикациях [4–6].

Анализ текущего состояния Юга России подтверждает его характеристику как мирового метарегиона нестабильности. В данном исследовании основное внимание было сконцентрировано на следующих проблемных аспектах функционирования Юга России и отдельных его регионов: социально-экономическом, геополитическом, этнополитическом, социокультурном, этнодемографической динамики и миграционных процессов. Статья посвящена когнитивному моделированию слабоструктурированных проблем Юга России, которое конструктивно взаимодействует с другими методами данного исследования.

1. Схема когнитивной методологии исследования сложных систем. Взаимосвязанные, разноуровневые и слабоструктурированные проблемы прогнозирования развития сложных систем (таких, как социально-экономические, политические), принятия решений и управления ими потребовали разработки специальной методологии исследования и принятия решений. В основу ее создания был положен когнитивный подход [2] и принцип междисциплинарности. Использование когнитивной методологии и создаваемых на ее основе когнитивных информационных технологий в исследованиях различных сложных систем [4–13] приводит к постоянному ее дополнению и совершенствованию. В настоящее время ее содержание можно представить схемой, приведенной на рис. 1.

Когнитивная методология [11–12] включает, в нашем представлении, ряд необходимых этапов – от разработки когнитивных моделей сложных систем до анализа структурных и динамических свойств этих моделей, что необходимо для анализа устойчивости, сложности, связности, тенденций развития изучаемой системы, разработки сценариев развития системы и оценки предлагаемых управленческих решений для всестороннего обоснования принимаемых решений. Когнитивная методология включает математическое моделирование и анализ вышеназванных системных задач исследования. В настоящее время понимаем под *когнитивным моделированием* решение взаимосвязанных системных задач: разработки когнитивной модели, анализа путей и циклов когнитивной модели, сценарного анализа, решения обратных задач, решения задач наблюдаемости, управляемости системы и устойчивости, а также задач сложности и связности системы, декомпозиции и композиции, оптимизации, прогнозирования, катастроф, адаптации, самоорганизации; чувствительности; принятия решений. Часть методов решения задач из названного списка послужила основой для разработки соответствующего программного обеспечения (ПС КМ – программная система когнитивного моделирования [8]). В настоящей статье нет возможности описать все модели и методы, составляющие когнитивную методологию, приведены только некоторые примеры ее практической реализации.

2. Когнитивное моделирование некоторых аспектов социально-экономических проблем регионов Юга России. Моделирование происходило в соответствии со схемой когнитивного моделирования (рис. 1). В основу когнитивных карт, отражающих социально-экономический механизм отдельных региональных систем, была положена схема акад. А.Г. Гранберга [14]. Эта схема является когнитивной картой, вершины которой: V_1 – конечное потребление, V_2 – производство, V_3 – занятость, V_4 – доходы, V_5 – валовое накопление, V_9 – население («внутренние» вершины) и V_6 – федеральные регулирующие системы.

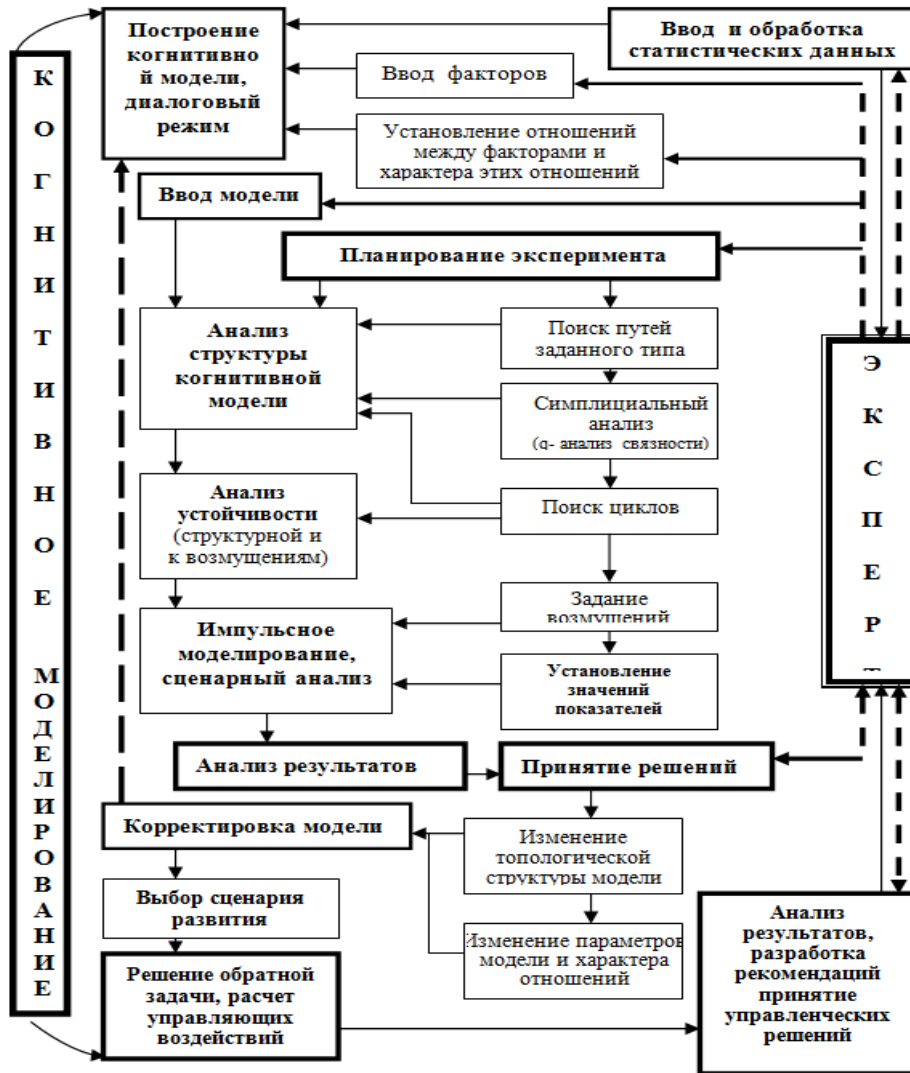


Рис. 1. Схема когнитивной методологии

В процессе исследования анализируются варианты структур для каждой региональной системы. V_7 – межрегиональный и внешнеэкономический обмен, V_8 – природная среда («внешние» вершины). Особенности каждого региона отражаются путем изменения характера отношений между вершинами (силы связей и их знаков) и добавления (исключения) вершин, главным образом путем видоизменения структуры карты.

В качестве примера на рис. 2 и 3 изображены одни из вариантов когнитивных карт социально-экономической системы Ростовской области и республики Дагестан. Когнитивные карты разработаны с помощью программной системы ПС КМ. Штрих-пунктирные линии отображают отрицательные знаки дуг (-1), которые соответствуют условию: увеличение (уменьшение) сигнала в соответствующей вершине приводит к уменьшению (увеличению) сигнала в смежной. Сплошные линии

соответствуют положительному знаку (+1), увеличение–увеличение или уменьшение–уменьшение. В начале исследования вес дуги принят равным 1.

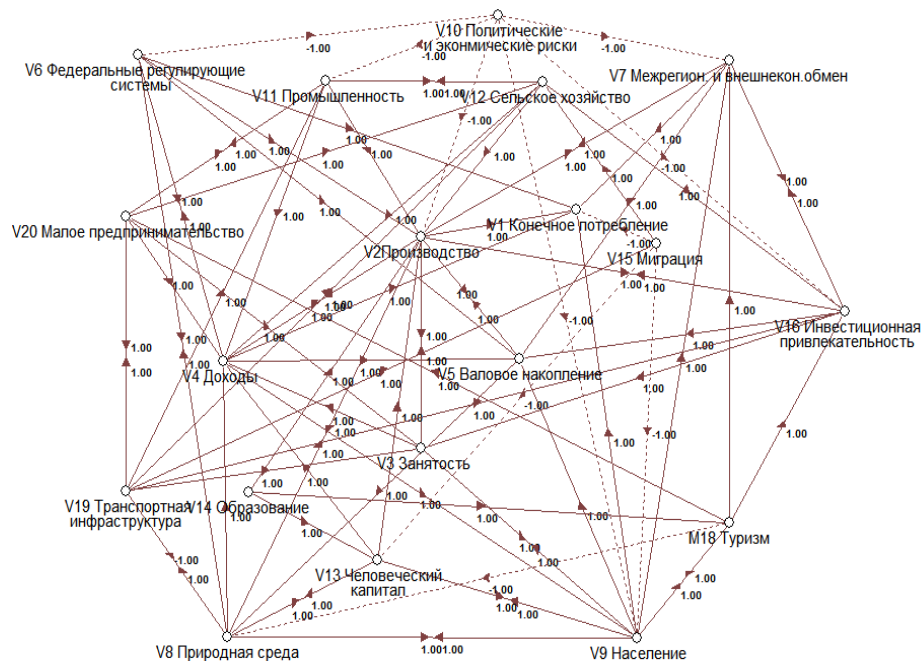


Рис. 2. Когнитивная карта социально-экономической системы Ростовской области

На рис. 2 добавление в когнитивную карту по Гранбергу новых вершин (V_{10} – политические и экономические риски, V_{11} – промышленность, V_{12} – сельское хозяйство, V_{13} – человеческий капитал, V_{14} – образование, V_{15} – миграция, V_{16} – инвестиционная привлекательность, V_{18} – туристический кластер, V_{19} – транспортно-логистическая инфраструктура, V_{20} – малое предпринимательство) обусловлено тем, что для Ростовской области характерны в настоящее время отрицательные явления такие, как высокие показатели естественной убыли населения, низкий уровень оплаты труда и уровень жизни населения, зависимость региона от макроэкономической стабильности, технологическая отсталость предприятий региона и низкая инновационная активность, высокий уровень конкуренции на рынках специализации, наличие экономических и политических рисков в силу территориального расположения области. Но тем не менее, Ростовская область по оценкам рейтингового консорциума «Эксперт РА – АК&М» имеет высокий рейтинг кредитоспособности "A+" по национальной рейтинговой шкале, означающий высокий уровень надежности с незначительным риском несвоевременного выполнения обязательств и позитивными перспективами. Рейтинг "A+" со стабильными перспективами означает, что Ростовская область относится к категории заемщиков, имеющих высокий уровень надежности. Высокий рейтинг Ростовской области определяется высоким экономическим потенциалом, развитой транспортной инфраструктурой, позитивной динамикой ключевых индикаторов. Это показали итоги социально-экономического развития области за семь месяцев 2010 года, которые были озвучены на заседании комиссии в областной администрации. Боль-

шинство показателей опережают среднероссийские. Бюджет области исполнен с профицитом 4,15 % и переведен на казначейские принципы исполнения. В целом, данные говорят о восстановлении и стабилизации экономики региона, о росте основных видов деятельности. Но мощный экономический потенциал области пока не реализован, и значение ВРП на душу населения отстает от среднероссийского. Высока зависимость от федерального бюджета, а значительная доля сельхозпроизводства определяет зависимость поступлений в бюджет от природно-климатических факторов и колебаний конъюнктуры. Повышение экономического потенциала области предусматривает развитие сектора образовательных услуг, направленных на повышение качества человеческого капитала и развитие инновационных технологий, для чего в области имеется хорошая база. Кроме того, в существующих в настоящее время Программах развития Ростовской области уделяется особое внимание повышению инвестиционной привлекательности, развитию малого предпринимательства, транспортно-логистической инфраструктуры, энергосистемы, легкой промышленности, развитию туристического кластера. Поэтому в когнитивную карту добавлены и эти вершины.

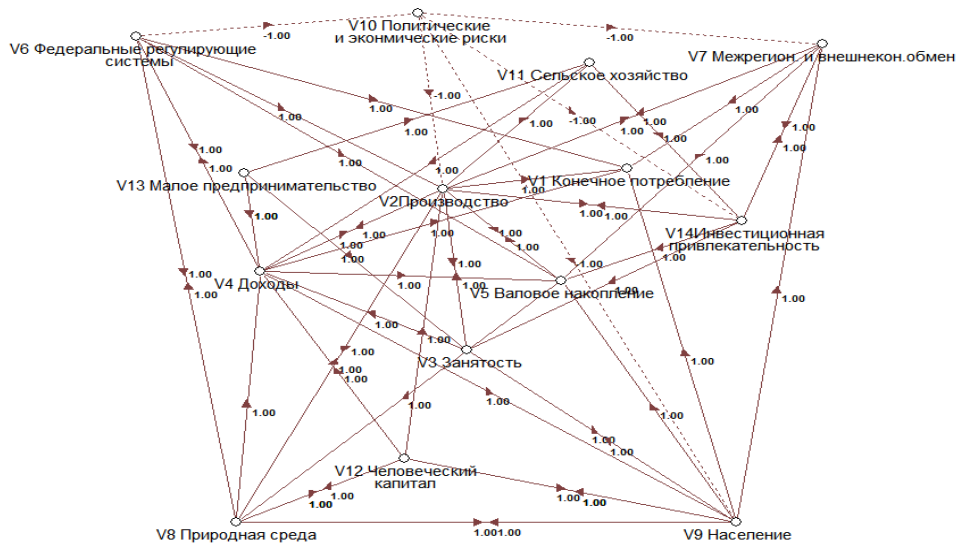


Рис. 3. Когнитивная карта социально-экономической системы республики Дагестан

На рис. 3 представлена когнитивная карта Дагестана – одного из самых проблемных регионов в настоящее время. Добавление новых вершин (V_{10} – политические и экономические риски, V_{11} – сельское хозяйство, V_{12} – человеческий капитал, V_{13} – малое предпринимательство, V_{14} – инвестиционная привлекательность) в когнитивную карту Гранберга обусловлено тем, что для республики Дагестан характерны в настоящее время отрицательные явления такие, как высокие показатели естественной убыли населения, низкий уровень оплаты труда и уровень жизни населения, политическая нестабильность, межэтнические конфликты, малая инвестиционная привлекательность, терроризм.

После разработки когнитивных карт был проведен анализ их свойств. Поскольку необходимо было решить много исследовательских задач и проанализи-

ровать большое количество возможных вариантов развития системы, то предварительно разрабатывался план вычислительного эксперимента. Представим некоторые его результаты для приведенных когнитивных карт.

Ростовская область. 1) Анализ устойчивости. Вывод об устойчивости системы к возмущению и начальному значению делается на основании решения характеристического уравнения матрицы отношений когнитивной карты. В данном случае, поскольку максимальное по модулю число равно 3,98 (один из корней характеристического уравнения), то система не устойчива ни по возмущению, ни по начальному значению. Далее: в графе, все циклы (1203 цикла) с положительной обратной связью. Следовательно, система и структурно не устойчива.

2) Сценарный анализ (импульсное моделирование). На рис. 4 и 5 приведены графики импульсных процессов благоприятного и неблагоприятного сценариев возможного развития системы, начиная с нулевого значения параметров вершин. По оси абсцисс отмечены такты моделирования, по оси ординат – величины импульсов, генерируемых в вершинах под воздействием анализируемых возмущающих воздействий. Совокупность импульсных процессов во всех вершинах образуют соответствующий сценарий развития системы (научное предвидение тенденций развития).

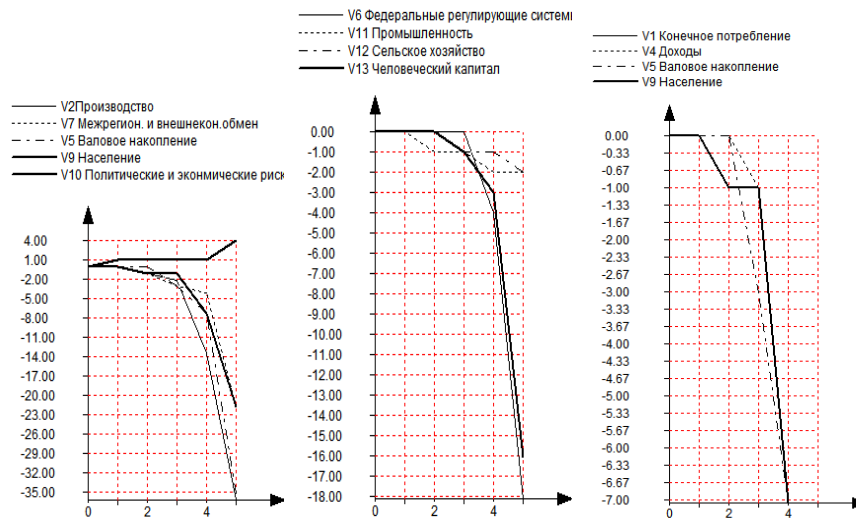


Рис. 4. Сценарий № 1: политические и экономические риски растут, $q_{10} = +1$; $Q = \{0; 0; \dots; q_{10} = +1; 0; \dots; 0\}$

Сценарий № 1 (рис. 4) можно назвать пессимистичным – нарастание политических и экономических рисков приводит к ухудшению состояния во всех объектах анализируемой когнитивной карты. Проанализируем возможность противодействовать этой тенденции. Пусть рискам будет противостоять улучшение человеческого капитала и развитие промышленности – Сценарий № 2. Как видно из рис. 5, при таких условиях возможно «переломить» отрицательные тенденции. Выявление возможных сценариев развития Ростовской области с определением тех решений (воздействий), которые могут привести к желаемому результату, требуют в дальнейшем разработки конкретных мероприятий как на региональном, так и на федеральном уровнях.

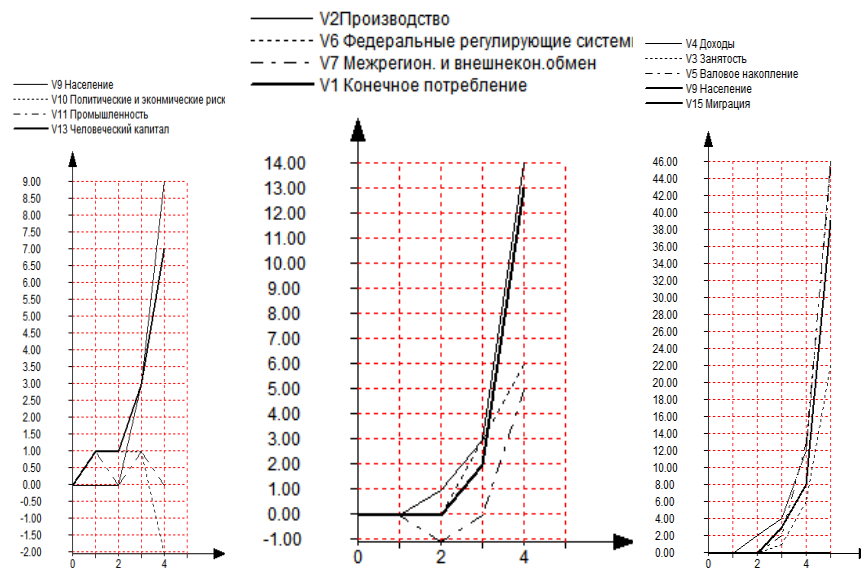


Рис. 5. Сценарий № 2: политические и экономические риски растут, $q_{10} = +1$; промышленность развивается $q_{11} = +1$; уровень человеческого капитала повышается $q_{13} = +1$; $Q = \{0; 0; \dots; q_{10} = +1; q_{11} = +1; 0; \dots 0; q_{14} = +1; 0\}$

Республика Дагестан. Исследования, аналогичные вышеописанным для Ростовской области, были проведены и по когнитивной карте Дагестана. Эта система теоретически неустойчива, что подтверждается и реальными ситуациями. Одним из лучших сценариев развития был сценарий при положительных воздействиях Q в вершины V_{11} – промышленность и V_{13} – уровень человеческого капитала. То есть развитие промышленности (с учетом региональных особенностей) и мероприятия, направленные на повышение качества человеческого капитала, могут привести к улучшению ситуаций в республике.

Приведенные иллюстрации могут показаться достаточно абстрактными, но за каждым моделируемым возмущением стоит реальная интерпретация и обоснование или в виде уже существующих программ развития региона, или в виде детально разработанных рекомендаций, полученных при сопоставлении результатов когнитивного моделирования. Когнитивное моделирование, импульсное в том числе, позволяет получать ответ на вопрос: «А что будет, если...?» и в соответствии с ответом разрабатывать практические действия.

3. Когнитивная карта связи краев, областей, республик Юга России, моделирование. Согласно содержанию когнитивной методологии (рис. 1), первым действием после формулировки цели исследования (в данном случае – анализ структуры системы Юг России и ситуаций, возникающих в ней под влиянием разнообразных внутренних и внешних возмущений, что необходимо в дальнейшем для разработки обоснованных управленческих решений) является идентификация объекта, заключающаяся в когнитивной структуризации имеющейся статистической, экспертной, теоретической информации.

Когнитивное исследование проблем Юга России в целом было начато на базе современных теоретических представлений о состоянии региона и с его географической карты. В целях обработки информации о географической взаимосвязи его

регионов карта была представлена в виде когнитивной карты связей объектов по их границам. На рис.6 изображен один из вариантов проанализированной структуры, в котором имеются отрицательные знаки дуг: влияние Ростовской области на Ставропольский край, Ставропольского края на Чеченскую республику и Дагестана на Чеченскую республику.

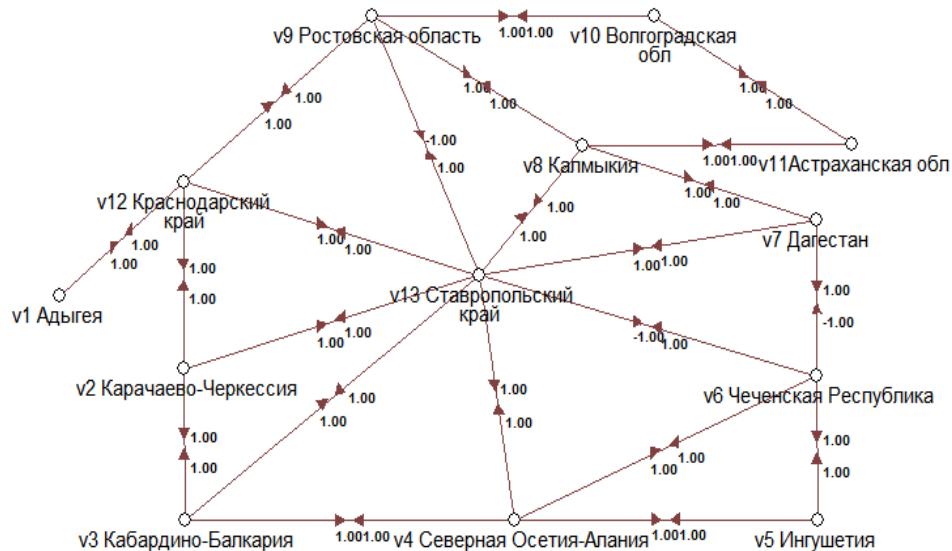


Рис. 6. Когнитивная карта «Система Юг России»

В процессе исследования решались системные задачи, предусмотренные методологией. Ниже кратко приведены результаты решения задач анализа устойчивости, путей и циклов когнитивной карты, анализа возможных сценариев развития, симплициального анализа.

Решение характеристического уравнения матрицы когнитивной карты «система Юг России» дало собственные числа, среди которых имеются: 4,16; 2,18; 1,73; -2,73; -2,15 и т.д, всего 13 корней уравнения. То есть поскольку имеются корни по модулю больше 1, то анализируемая система, согласно теореме об устойчивости, не устойчива ни по возмущению, ни по начальному значению. Любое возмущение способно вывести ее из равновесного состояния, что наблюдается также и по графикам импульсных процессов – рис. 7, 8, 9.

В когнитивной карте имеется 153 циклов, все положительные. Это является одним из основных признаков структурной неустойчивости.

Интересно также анализировать информацию о путях на когнитивной карте. Они могут быть интерпретированы в дальнейшем как ресурсные, или (и) информационные, или (и) финансовые, культурные, миграционные и т.д. потоки. Анализ подобных путей позволяет выявить либо их нереальность в рассматриваемый период времени, либо обнаружить не очевидные, с первого взгляда, длинные цепочки связей и взаимовлияний. Например, влияние состояния Чеченской республики на Ростовскую область может происходить 77 способами. Например, один из них – косвенное влияние разной силы через республики Ингушетия, Северная Осетия-Алания, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Дагестан, Калмыкия, Краснодарский край, Ставропольский край, Астраханскую и Волгоградскую области (это путь через вершины 6-5-4-3-2-12-13-7-8-11-10-9), при этом затрагивается по ходу пути каждый из этих объектов в выявленной последовательности.

В процессе исследования генерировались различные сценарии развития ситуаций. Определенный интерес могут представить сценарии № 12, № 13, № 14 (рис. 7–9).

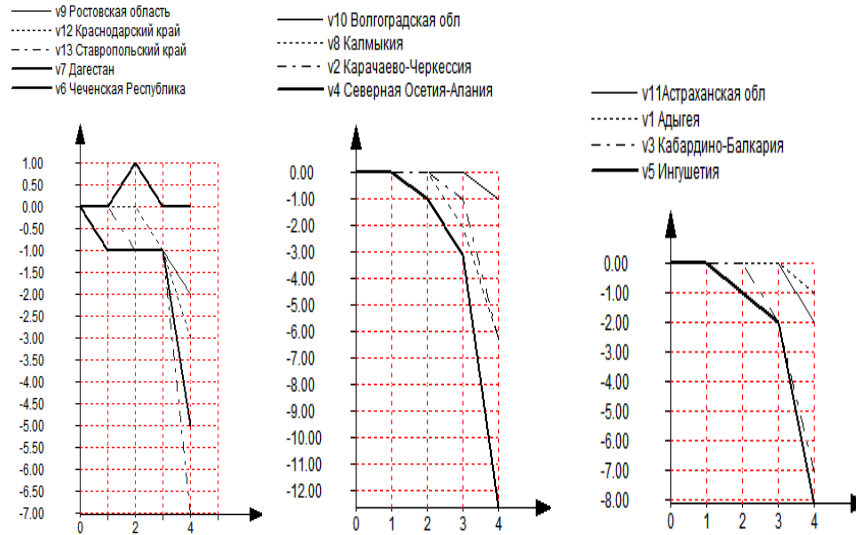


Рис. 7. Сценарий № 12: отрицательное воздействие в вершине «Чеченская республика», $q_6 = -1$; вектор возмущений $Q = (0, 0, 0, 0, 0, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$

Сценарий № 12. В одну вершину когнитивной карты V_6 – Чеченская республика вносится возмущающее воздействие $q_6 = -1$. Желательно предвидеть, к чему это может привести. На рис. 7 приведены графики импульсных процессов во всех остальных вершинах когнитивной карты, возникающих при одноразовом возмущении $q_6 = -1$. Графики свидетельствуют всюду об отрицательном развитии ситуаций в данном случае.

Сценарий № 13. Что будет, если воздействие в вершине V_7 – Республика Дагестан будет отрицательным ($q_7 = -1$), но ему будет противостоять положительное воздействие Ставропольского края ($q_{13} = +1$)? Графики, соответствующие этому сценарию, приведены на рис. 8. Как видим, наблюдаются колебательные режимы с нарастающей амплитудой во всех вершинах. Сложная система взаимодействий не позволяет прийти к положительному установившемуся режиму, хотя на некоторых этапах в ряде вершин наблюдается положительное развитие ситуаций.

Сценарий № 14. На рис. 9 изображены графики импульсных процессов, соответствующих одному из возможных «оптимистичных» сценариев – и Ростовская область, и Краснодарский край действуют совместно положительно в одном направлении. Все тенденции во всех вершинах при этом положительны и развиваются быстро.

Для того, чтобы выявить наличие цепочек связи между блоками когнитивной карты, которые определяются ее симплексами (образованы вершинами строк или столбцов матрицы отношений когнитивной карты), был проведен анализ q -связности симплексов. При интерпретации результатов симплицеального анализа было определено, что теоретически наибольшее значение для рассматриваемой системы имеют блоки – симплекс «Ставропольский край» (образован вершиной V_{13}) и республика Калмыкия (образован вершиной V_8). Но так как относительно

X–«входов» системы (управляющих факторов) и Y–«выходов» (целевых факторов) комплекс распадается на множество несвязных компонент, следует, что существуют препятствия для обмена управляющими воздействиями и необходимо установление дополнительных связей в рассматриваемой матрице отношений графа.

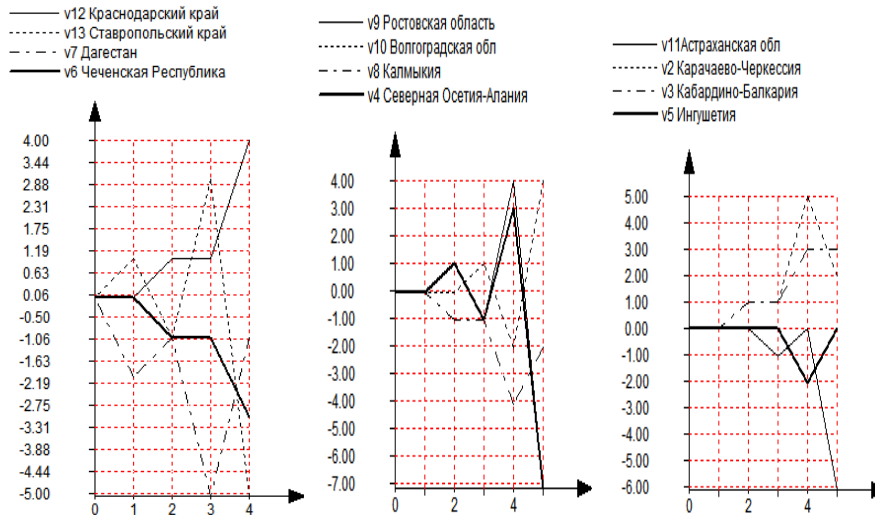


Рис. 8. Сценарий № 13: отрицательное воздействие $q_7 = -1$ в вершине V_7 Республики Дагестан, положительное воздействие Ставропольского края, $q_{13} = +1$; $Q = (0, 0, 0, 0, 0, 0, -1, 0, 0, 0, 0, 0, +1)$

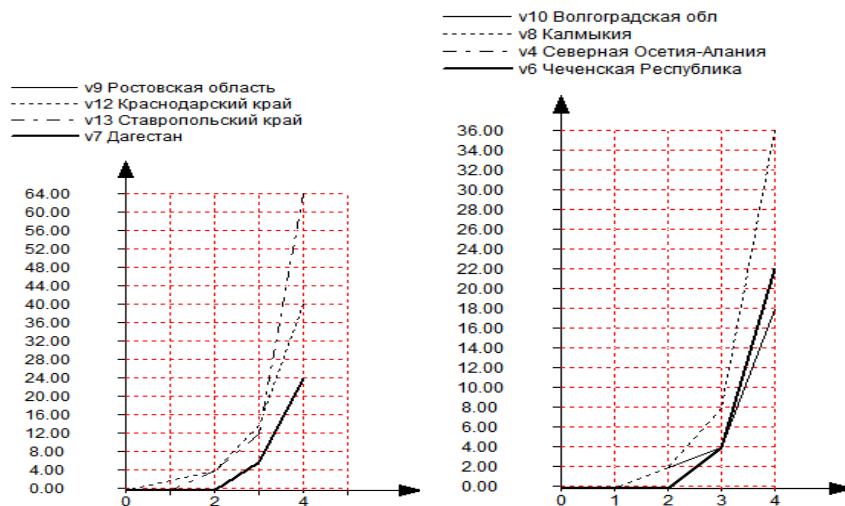


Рис. 9. Сценарий № 14: совместное положительное воздействие Ростовской области, $q_9 = +1$ и положительное воздействие Краснодарского края, $q_{12} = +1$; $Q = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, +1, 0, 0, +1, 0)$

4. Когнитивный анализ «системы Юг России» в системе пограничных государств. Геополитический аспект. Добавим к вершинам когнитивной карты рис. 7 новые вершины, соответствующие сопредельным государствам: это: Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Армения, Азербайджан, Грузия, Турция, Иран.

Соответствующая когнитивная карта «Система Юг России с сопредельными государствами» представлена на рис. 10. Данная карта позволит анализировать возможность внешних воздействий на Юг России.

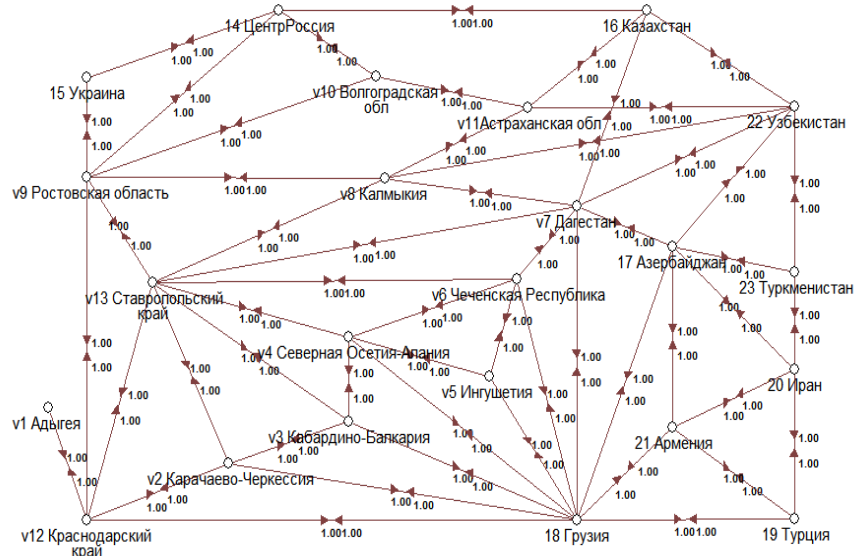


Рис. 10. Когнитивная карта «Система Юг России с сопредельными государствами»

Приведем некоторые результаты импульсного моделирования. Посмотрим, в первую очередь, каковы теоретически могут быть последствия различных влияний Центральной России, Чеченской республики, Грузии, Турции, Ирана по отдельности и в совокупности. Соответствующие импульсные процессы представлены на рис. 11–13.

Сценарий № 1. Графики рис. 11 говорят сами за себя. Если не противодействовать отрицательным воздействиям $q_{18} = -1$, то через 2–3 такта моделирования тенденции во всех вершинах когнитивной карты начнут стремительно ухудшаться.

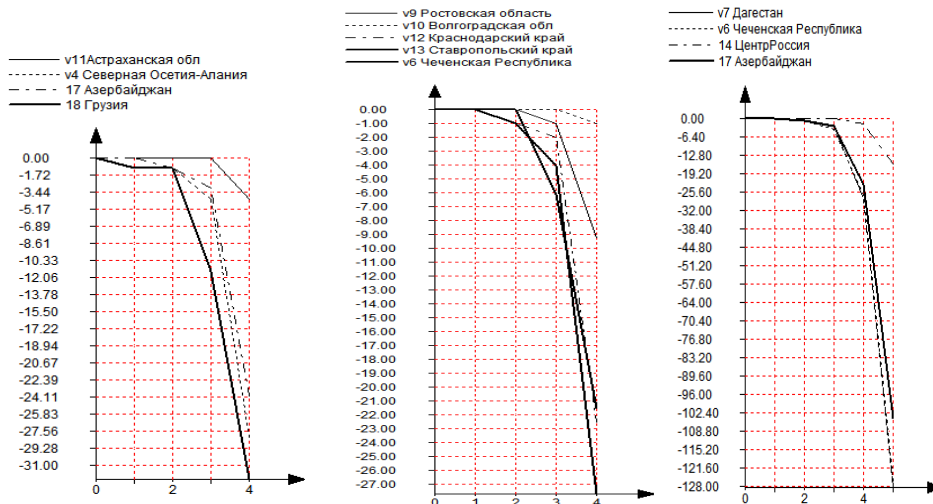


Рис. 11. Сценарий № 1: отрицательное возмущение в вершине V_{18} «Грузия»

Пусть наблюдаются положительные отношения с Турцией: $q_{19} = +1$. Фрагмент соответствующего сценария представлен на рис. 12.

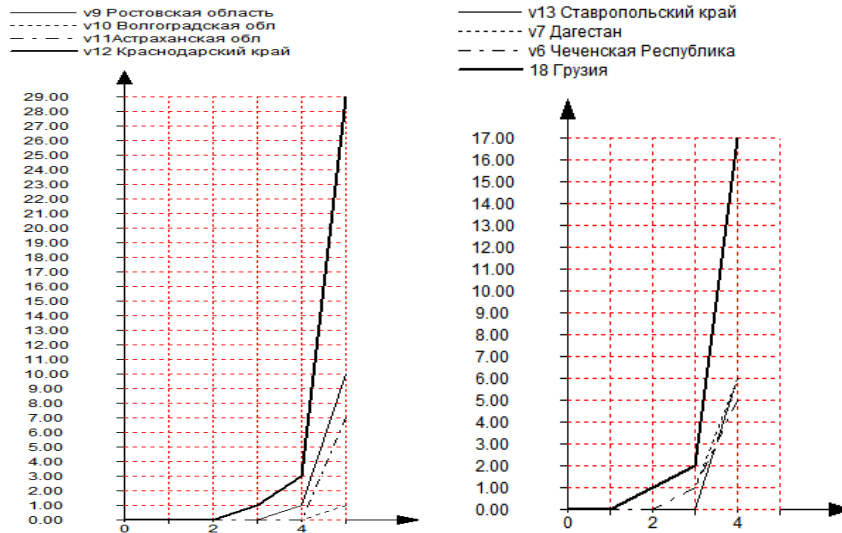


Рис. 12. Сценарий № 2: положительное влияние в вершине «Турция», $q_{19} = +1$

Как видим, положительное влияние Турции порождает оптимистический сценарий (при отсутствии других возмущений).

Аналогичные тенденции роста (падения) наблюдаются при внесении единичных положительных (отрицательных) возмущений во все добавленные вершины. Комбинация возмущающих воздействий показывает более сложную картину, например, рис. 13.

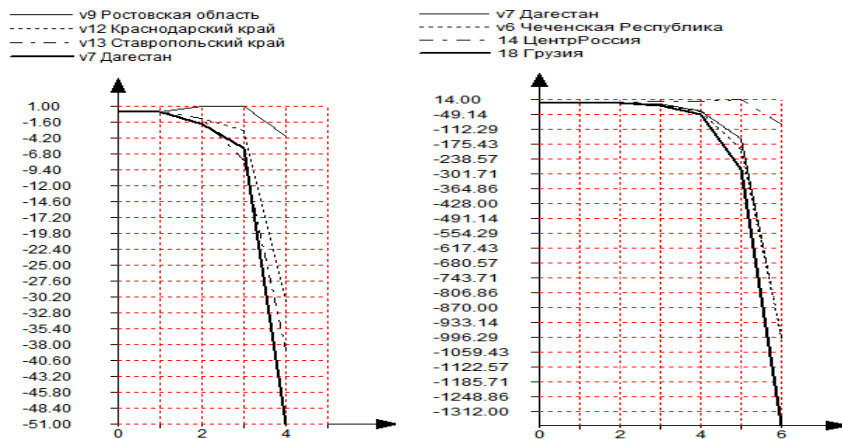


Рис. 13. Сценарий № 3: положительные влияния в Центральной России, $q_{14} = +1$ и в Иране, $q_{20} = +1$ при отрицательных воздействиях в Чеченской республике, $q_6 = -1$ и в Грузии, $q_{18} = -1$

Как видно из рис. 13, при моделируемом взаимодействии разных возмущающих воздействий отрицательные действия «перевешивают» положительные усилия Центральной России и Ирана. Долее всего держится центральная Россия – до

5 такта моделирования. Далее начинается обвальное ухудшение ситуаций. Если на определенных этапах не предпринимать никаких противодействующих усилий, то «естественное» развитие событий даже при единичных отрицательных воздействиях будет крайне нежелательным.

Заключение. Применения к исследованию слабоструктурированных проблем сложных систем системного подхода, опирающегося на когнитивную методологию и когнитивные информационные технологии, дает возможность целенаправленно и взаимосвязанно решать комплекс теоретических и практических задач. Это позволяет не только генерировать альтернативные решения по управлению сложной системой или адаптацией к ней, но и оценивать последствия принимаемых решений, что позволяет снижать риск человеческого фактора и повышать эффективность управленческих решений.

Хотя объем данной статьи недостаточен для представления и обоснования полученных результатов исследования проблем Юга России (рассматривались подробно различные вершины приведенных когнитивных карт, разворачиваемые в самостоятельные когнитивные карты «нижнего» иерархического уровня, например, «Миграция населения», «Образование», «Производство» и т.д.), можно закончить статью надеждой на то, что народам Юга России возможно направить свою жизнедеятельность в русло позитивного развития. По глубокому убеждению выдающегося ученого-гуманиста Юрия Андреевича Жданова, Кавказ является солнечным сплетением Евразии и его народы обладают свободной энергией рождать новые свершения, делать жизнь умнее и богаче [15].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новая парадигма развития России (комплексные проблемы устойчивого развития). Под ред. В.А. Коптюга, В.М. Матросова, В.К. Левашова. – М.: Академия, Изд-во МГУК, 2000. – 460 с.
2. Максимов В.И. Когнитивные технологии – от незнания к пониманию // Сб. трудов I Междунар. конф. «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций», (CASC'2001). – Т. 1. – С. 4-18.
3. Матишов Г.Г., Авксентьев А.В., Батиев Л.В. Атлас социально-политических проблем, угроз и рисков Юга России. Т. III. – Ростов-на Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – 260 с.
4. Горелова Г.В., Розин М.Д., Суций С.Я. Об исследовании проблем адаптации народов Юга России к трансформационным изменениям // 16-я Межд. конф. «Проблемы управления безопасностью сложных систем: Сб. трудов. – М.: Изд-во центр РГГУ, 2008. – С. 63-67.
5. Горелова Г.В., Розин М.Д., Суций С.Я. О возможностях когнитивного подхода к моделированию социальных взаимодействий на уровне региона // Тр. Междун. научно-практ. мультikonф. «Управление большими системами-2009», «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций CASC'2009». – М.: Изд-во ИПУ РАН, 2009. – С. 152-157.
6. Горелова Г.В., Розин М.Д., Рябцев В.Н., Суций С.Я. Исследование проблем развития Юга России, математическое моделирование, некоторые результаты // 18-я Международная конференция "Проблемы управления безопасностью сложных систем". – М.: Изд-во ИПУ РАН, 2010.
7. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Гинис Л.А. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2005. – 288 с.
8. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Радченко С.А. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2006. – 332 с.
9. Горелова Г.В., Матвеева Л.Г., Никитаева А.Ю. Системный подход и инструментальное обеспечение управления в территориально-локализованных экономических системах мезоуровня. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2007. – 158 с.
10. Пьявченко О.Н., Горелова Г.В., Радченко С.А. и др. Методы и алгоритмы моделирования развития сложных ситуаций. – Таганрог: ТРТУ, 2003. – 230 с.

11. *Gorelova G.V., et al.* Experience in cognitive modeling of complex systems // Cybernetics and systems 2010, Proceedings of the 20-th European Meeting on Cybernetics and Systems Research. – Pr. In Austria, Vienna, 2010. – P. 220-223.
12. *Горелова Г.В.* Когнитивное моделирование как инструмент в процессе познания большой системы // Труды XII-й Международной конференции "Когнитивное моделирование в лингвистике". CML-2010. Дубровник, Хорватия, 2010. – С. 11.
13. *Gorelova G.V., Zakharova E.N. Gorelova I.S.* Cognitive analysis of the structure and scenario development of socio-economic system // Proceedings of the XII-th International Conference "Cognitive Modeling in Linguistics", CML-2010. September, 7-14. 2010. Dubrovnik, Croatia. – P. 222-226.
14. *Гранберг А.Г.* Основы региональной экономики: Учебник – М.: ГУ ВШЭ, 2000. – 495 с.
15. *Жданов Ю.А.* Солнечное сплетение Евразии. – Майкоп, 1999.

Статью рекомендовал к опубликованию д.э.н., проф. Е.Н. Захарова.

Горелова Галина Викторовна

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: g.v.gorelova@gmail.com.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634394264.

Кафедра государственного и муниципального права и управления; д.т.н.; профессор.

Розин Михаил Дмитриевич

Северокавказский научный центр высшей школы Южного федерального университета (СКНЦ ВШ ЮФУ).

E-mail: ncschs@rnd.runnet.ru.

344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 140.

Тел.: 888632640577.

Председатель; д.ф.н.

Суций Сергей Яковлевич

E-mail: ncschs@rnd.runnet.ru.

Тел.: 888632509817.

Ведущий научный сотрудник; д.ф.н.

Рябцев Владимир Николаевич

Лаборатория Геополитических проблем Черноморско-Кавказского региона СКНЦ ВШ ЮФУ.

E-mail: ncschs@rnd.runnet.ru.

344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 140.

Тел.: +79281302064.

Кафедра теоретической и прикладной политологии ЮФУ; зав. лабораторией; к.ф.н.; доцент.

Gorelova Galina Victorovna

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: g.v.gorelova@gmail.com.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634394264.

The Department of State and Municipal Legislation and Administration; Dr. of Eng. Sc.; Professor.

Rozin, Michael Dmitrievich

North Caucasus Research Center High School, Southern Federal University (SFU SKNTs VSH).

E-mail: ncschs@rnd.runnet.ru;

140, Pushkinskaya Street, Rostov-on-Don, 344006, Russia.

Phone: +78632640577.

Chairman; Dr. of Phil. Sc.

Cushnij Sergej Yukovlevich

E-mail: ncschs@rnd.runnet.ru.

Phone: +788632509817.

Leading Researcher; Dr. of Phil. Sc.

Ryabtsev Vladimir Nikolaevich

Laboratory of Geopolitical Problems, Black and Caucasian SFU SKNTs VSH.

E-mail: ncschs@rnd.runnet.ru.

140, Pushkinskaya Street, Rostov-on-Don, 344006, Russia.

Phone: +79281302064.

The Department of Theoretical and Applied Political SFU; Laboratory Head; Cand. of Phil. Sc; Associate Professor.

УДК 681.51:518.5

Т.А. Пьявченко, Е.В. Моисеева

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД СИНТЕЗА АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАСТОТНЫХ КРИТЕРИЕВ НА ОСНОВЕ
ДАННЫХ НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

Представлен метод синтеза алгоритма управления с предварительной идентификацией по данным натурального эксперимента с использованием частотных критериев. Требуемые показатели качества управления получаются в ПИ-регуляторе с корректирующей обратной связью. Приводится пример использования предлагаемого метода синтеза для реального объекта управления.

Идентификация; ПИ-регулятор; корректирующая обратная связь; натуральный эксперимент; частотные критерии.

Т.А. Pyavchenko, E.V. Moiseeva

**MATHEMATICAL METHOD OF THE SYNTHESIS ALGORITHM OF
CONTROL WITH USE THE FREQUENCY CRITERION IN BASE GIVEN
PRACTICAL EXPERIMENT**

In working presented Method of the syntheses of the algorithm of control with simultaneous identification as practical the experiment with use the frequency criterion. Demanded indicators of quality of control receive in PI-regulator with corrective feedback. Happens to the example of the use the method of the syntheses for real object of control.

Identification; PI-regulator; corrective feedback; practical experiment; frequency criteria.

Введение. Модели многих объектов в виде передаточных функций содержат звено $e^{-p\tau_{\text{зап}}}$ – звено запаздывания, называемое иногда звеном с транспортной задержкой [1]. Уже по уточненному названию можно говорить о том, что в чистом виде такое звено может присутствовать в технологических конвейерных установках, в записывающих устройствах, в процессах, связанных с перемещением тел в пространстве, скажем, транспортировке по трубам. В действительности же многие процессы (процессы нагрева, изменения влажности, процессы абсорбции, процессы ректификации и т.п.) на начальном участке разгонной характеристики объекта (процесса) имеют изменение выходной переменной, но медленное, что и позволяет заменить его чистым запаздыванием [1, 2, 3].

Такая замена не всегда сказывается благоприятно на синтезе алгоритма управления указанными процессами. К примеру, промышленный регулятор при