
МЕТОДИКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ СЛОЖНОЙ СЭС ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ОБЪЕМНОГО ВИЗУАЛЬНОГО КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Феррейра Опасо Елена Владимировна¹, мл. науч. сотр.
Терелянский Павел Васильевич², д-р экон. наук, проф.

¹ Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации) Военной академии Материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва, Воскресенская набережная, 10а, Санкт-Петербург, Россия, 191123; e-mail: ferreira_elena@mail.ru

² Государственный университет управления, Рязанский пр-т, 99, Москва, Россия, 109542; e-mail: tereliansky@mail.ru

Цель: статья посвящена вопросам разработки алгоритма методики системы поддержки принятия управленческих решений в сложной социо-экономической системе (СЭС). Авторская методика основана на применении визуального мониторинга ситуации и изменений, происходящих в когнитивной модели сложной СЭС, в процессе принятия решений. *Обсуждение:* авторы предлагают определенную последовательность действий для формирования когнитивной модели сложной СЭС, структуризации, моделирования и принятия решений при анализе сложной СЭС, дополненную разработанными моделями визуализации. Когнитивная модель сложной СЭС в данной работе – взвешенный ориентированный непланарный граф (X, W) . Вершины графа соответствуют совокупности факторов сложной СЭС, а дуги отражают интенсивность воздействия факторов друг на друга. *Результаты:* разработанная авторами методика нацелена на обеспечение максимальной гибкости, наглядности и удобства для пользователя в процессе принятия управленческих решений.

Ключевые слова: когнитивная карта сложной социо-экономической системы (СЭС), когнитивная модель сложной СЭС, когнитивная 3D-модель «когнитивное облако» сложной СЭС предприятия, фактор когнитивной модели сложной СЭС, визуализация.

DOI: 10.17308/meps.2019.3/2067

1. Введение

Основными характеристиками современного процесса управления сложными СЭС становятся: нарастающий объем информации об объекте управления, увеличение скорости, с которой происходят изменения внутри сложной СЭС, увеличение скорости изменения внешней для сложной СЭС среды, сокращение времени на принятие управленческих решений. Актуальность данной работы обусловлена вышеперечисленными обстоятельствами и, как следствие, необходимостью непрерывного контроля за динамикой модели сложной СЭС в целях повышения эффективности управления данной моделью.

В случаях если на предприятии возникла необходимость стратегического прогнозирования и сценарного анализа, а также мониторинга и диагностики текущих изменений основных показателей деятельности предприятия, следует обратиться к построению когнитивной модели сложной СЭС предприятия, а также к визуализации динамических изменений данной модели. Основные этапы технологии когнитивного моделирования [1-3, 7-10] необходимо дополнить моделями визуализации, которые служат инструментами процесса принятия решений. В результате получим алгоритм методики принятия решений по управлению сложной СЭС на основе визуальных когнитивных моделей. Данный алгоритм в общем виде состоит из следующих этапов:

Этап 1. Построение когнитивной карты сложной СЭС предприятия.

1.1. Анализ внешней и внутренней среды функционирования предприятия.

1.2. Определение стратегии и целей развития предприятия.

1.3. Определение факторов – элементов сложной СЭС предприятия.

1.4. Определение взаимовлияний факторов друг на друга (направлений дуг взаимовлияний и знаков влияния).

1.5. Определение силы взаимовлияний факторов (значений весов дуг w_{ij}).

Этап 2. Структуризация когнитивной карты сложной СЭС предприятия.

2.1 Подсчет для каждого фактора когнитивной карты сложной СЭС предприятия $N_{\text{связ.общ}}$ – общее число входных / выходных связей и выявление максимального числа входных / выходных связей $N_{\text{связ.мах}}$ у какого-либо фактора, и минимального числа входных / выходных связей $N_{\text{связ.мин}}$ у какого-либо фактора.

2.2 Определение минимального порогового числа связей ядра с другими факторами $N_{\text{порог}}$.

2.3 Выявление факторов-ядер, исходя из сравнения:

$$N_{\text{связ.мин}} \leq N_{\text{порог}} \leq N_{\text{связ.мах}} \quad (1)$$

и ранжирование факторов по уровням относительно их расположения к ядрам.

Этап 3. Построение визуальной статической когнитивной 3D-модели «когнитивное облако» сложной СЭС предприятия.

1.1. Построение факторов-ядер в 3D-пространстве с соответствующим радиусом шаров ($R_{ядр}$) и цветом ядер.

1.2. Построение факторов разных уровней, сконцентрированных в области сферы около ядра и факторов других уровней в 3D-пространстве с соответствующими каждому уровню радиусами шаров ($R_{дч}$, $R_{зур}$, $R_{4ур}$), цветом и интенсивностью цвета шаров.

1.3. Построение дуг-взаимовлияний в 3D-пространстве.

1.4. Сохранение полученного изображения «когнитивного облака» сложной СЭС. Пример построения модели сложной СЭС по принципам модели «когнитивное облако» рассмотрен в работе [12].

Этап 4. Моделирование динамических изменений когнитивной модели сложной СЭС предприятия.

4.1. Расчет динамики количества факторов, из которых состоит когнитивная модель сложной СЭС.

4.2. Расчет динамики количества дуг-взаимовлияний в когнитивной модели сложной СЭС.

4.3. Расчет динамики первоначальных значений факторов когнитивной модели сложной СЭС [5, 7, 10].

4.3.1. Расчет динамики первоначальных значений факторов когнитивной модели сложной СЭС в результате моделирования саморазвития [7, 10].

$$x(t) = Qx(0) = (I_N - A)^{-1}x(0), \quad (2)$$

где $x(t)$ – вектор-столбец значений факторов, полученных после саморазвития ситуации размером $1 \times n$; N – количество факторов в модели; A – транспонированная матрица взаимовлияния факторов, то есть матрица смежности размера $n \times n$; I_N – единичная матрица размера $n \times n$; $x(0)$ – вектор начальных тенденций факторов размера $1 \times n$.

4.3.2. Расчет динамики первоначальных значений факторов когнитивной модели сложной СЭС в результате моделирования управляющего развития [7, 10]:

$$x(t) = (I_N + A + A^2 + \dots + A^t)x(0) + (I_N + A + A^k + \dots + A^{t-1})BU(0), \quad (3)$$

где $x(t)$ – вектор-столбец результирующих значений факторов, полученных после управления размером $1 \times n$; N – количество факторов в модели; A – транспонированная матрица взаимовлияния факторов, то есть матрица смежности размера $n \times n$; I_N – единичная матрица размера $n \times n$; $x(0)$ – вектор начальных тенденций факторов размера $1 \times n$; $U(0)$ – вектор управлений, $U(0) = (u_1(0), \dots, u_p(0))$, где $u_i(0)$ – импульсное управляющее воздействие со значением внутри интервала $[-1; 1]$, подаваемое в момент времени $t = 0$ на управляющий фактор x_i ; $B = (0, 1)$ – матрица размера $p \times p$, ненулевые элементы которой указывают на номера корректируемых координат начального состояния $x(0)$.

4.4. Моделирование сценариев развития сложной СЭС.

Расчет динамики значений весов дуг w_{ij} когнитивной модели сложной СЭС.

Этап 5. Построение визуальных моделей для каждого варианта динамических изменений когнитивной модели сложной СЭС предприятия.

5.1. Визуализация динамики общего количества факторов когнитивной модели сложной СЭС.

5.1.1. Построение фреймов визуальной когнитивной 3D-модели сложной СЭС по результатам динамических изменений общего количества факторов в моменты времени $t = 1, t = 2, t = 3, t = 4, \dots, t = k$.

5.1.2. Выявление и выделение области «пульсации» одного «когнитивного облака» / нескольких «когнитивных облаков» в визуальной когнитивной 3D-модели (то есть во фрейме) сложной СЭС в каждом моменте моделирования $t = 1, t = 2, t = 3, t = 4, \dots, t = k$.

5.1.3. Формирование обобщенной таблицы с фреймами когнитивной 3D-модели сложной СЭС в моменты моделирования $t = 1, t = 2, t = 3, t = 4, \dots, t = k$, с выделенными на каждом фрейме «пульсациями» одного / нескольких «когнитивных облаков».

5.2. Визуализация динамики общего количества дуг-взаимовлияний в когнитивной модели сложной СЭС.

5.2.1. Построение фреймов визуальной когнитивной 3D-модели сложной СЭС по результатам динамических изменений общего количества дуг-взаимовлияний в моменты времени $t = 1, t = 2, t = 3, t = 4, \dots, t = k$.

5.2.2. Выявление и выделение дуг, которые добавлены в визуальную когнитивную модель / исключены из визуальной когнитивной модели для моментов времени $t = 1, t = 2, t = 3, t = 4, \dots, t = k$.

5.2.3 Формирование обобщенной таблицы с фреймами когнитивной 3D-модели сложной СЭС в моменты моделирования $t = 1, t = 2, t = 3, t = 4, \dots, t = k$, с визуально выделенными в каждом фрейме дугами, добавленными в когнитивную модель / исключенными из когнитивной модели.

5.3. Визуализация динамики первоначальных значений факторов когнитивной модели сложной СЭС.

5.3.1. Визуализация динамики первоначальных значений факторов когнитивной модели сложной СЭС в результате моделирования саморазвития.

5.3.1.1. Построение визуальной когнитивной 3D-модели сложной СЭС со значениями начальной тенденции ($x(0)$) для каждого фактора модели.

5.3.1.2. Построение визуальной когнитивной 3D-модели сложной СЭС со значениями когнитивных факторов ($x(t)$), полученными в результате моделирования саморазвития.

5.3.1.3. Построение визуальной когнитивной 3D-модели сложной СЭС по результатам рассчитанных изменений, которые произошли со значения-

ми когнитивных факторов в результате саморазвития ($x(\Delta_{СМР})$).

5.3.2. Визуализации динамики первоначальных значений факторов когнитивной модели сложной СЭС в результате моделирования управляющего развития. Визуализация сценариев развития сложной СЭС.

5.3.2.1. Построение визуальных когнитивных 3D-моделей сложной СЭС по значениям факторов, рассчитанных после управляющих воздействий для Стратегии 1, 2, 3, ..., k / для момента времени $t = 1, 2, 3, \dots, k$.

5.3.2.2. Определение и визуальное выделение целевых факторов, значения которых приближаются к целевым значениям ($x_{цел}$) для Стратегии 1, 2, 3, ..., k / для момента времени $t = 1, 2, 3, \dots, k$.

5.3.2.3. Построение визуальной когнитивной 3D-модели сложной СЭС при эталонном сценарии развития, исходя из эталонных (желательных) значений когнитивных факторов модели, полученных по экспертной оценке.

5.3.2.4. Формирование обобщенной таблицы для сравнения вариантов развития сложной СЭС после управляющих воздействий для Стратегии 1, 2, 3..., k / для момента времени $t = 1, 2, 3, \dots, k$ с эталонным сценарием развития.

5.4. Визуализация динамики значений весов дуг когнитивной модели сложной СЭС.

5.4.1. Построение визуальной когнитивной 3D-модели сложной СЭС по первоначальным значениям весов дуг, то есть в момент времени $t = 0$ / после оценки 1-м экспертом (Эксперт 1).

5.4.2. Построение визуальной когнитивной 3D-модели сложной СЭС по измененным значениям весов дуг, то есть в моменты времени $t = 1, 2, 3, \dots, k$ / после оценок 2-м, 3-м, ..., k-м экспертом (Эксперт 2, Эксперт 3, ..., Эксперт k).

5.4.3. Формирование обобщенной таблицы с фреймами для визуального сравнения когнитивной 3D-модели в моменты времени $t = 1, 2, 3, \dots, k$ / после оценок 2-м, 3-м, ..., k-м экспертом с первоначальными значениями весов дуг в момент времени $t = 0$ / после оценки 1-м экспертом, либо для сравнения динамических изменений модели в различные моменты времени $t = 1, 2, 3, \dots, k$ / после оценок 1-м, 2-м, 3-м, ..., k-м экспертом между собой (в зависимости от необходимости).

Этап 6. Анализ и оценка визуальных картин динамики когнитивной модели сложной СЭС. Принятие решения на основе полученных визуальных картин динамики когнитивной модели сложной СЭС.

6.1. Сравнение визуальных 3D-моделей сложной СЭС по обобщенной таблице с фреймами / по отдельно выбранным фреймам, построенным по результатам динамических изменений общего количества факторов в моменты времени $t = 1, t = 2, t = 3, t = 4, \dots, t = k$.

6.1.1. Аналитические выводы на основе сравнения визуальных 3D-моделей, построенных по результатам динамических изменений общего

количества факторов когнитивной модели. Выводы по сравнению областей «пульсации» одного «когнитивного облака» / нескольких «когнитивных облаков».

6.2. Сравнение визуальных 3D-моделей сложной СЭС по обобщенной таблице с фреймами / по отдельно выбранным фреймам, построенным по результатам динамических изменений общего количества дуг взаимовлияний в моменты времени $t = 1, t = 2, t = 3, t = 4, \dots, t = k$.

6.2.1. Аналитические выводы на основе сравнения визуальных 3D-моделей, построенных по результатам динамических изменений общего количества дуг когнитивной модели.

6.3. Сравнение визуальных 3D-моделей сложной СЭС по результатам моделирования саморазвития (то есть моделей, построенных по значениям начальной тенденции когнитивных факторов ($x(0)$), с моделями, построенными по значениям факторов ($x(t)$), полученными в результате моделирования саморазвития).

6.3.1. Аналитические выводы на основе сравнения визуальных 3D-моделей сложной СЭС, построенных по результатам моделирования саморазвития.

6.3.2. Принятие решения о продолжении моделирования управляющего развития сложной СЭС / принятие решения об удовлетворении результатами саморазвития сложной СЭС.

6.4. Сравнение визуальных 3D-моделей сложной СЭС по обобщенной таблице с фреймами / по отдельно выбранным фреймам, построенным по результатам моделирования управляющих воздействий для Стратегии 1, Стратегии 2, Стратегии 3, ..., Стратегии k / для момента времени $t = 1, 2, 3, \dots, k$ с эталонным сценарием развития когнитивной системы.

6.4.1. Аналитические выводы по результатам сравнения визуальных 3D-моделей, построенных по итогам моделирования управляющих воздействий, с эталонным сценарием развития когнитивной сложной СЭС.

6.4.2. Принятие решения о выборе наилучшей стратегии развития сложной СЭС путем визуального сравнения фреймов, построенных по результатам моделирования управляющих воздействий, с эталонным сценарием развития когнитивной системы сложной СЭС.

Заключение

Первый этап алгоритма разработанной методики проводится на основе данных экспертов по предметной области (руководитель предприятия, экономисты, бухгалтеры), которые обладают подробной информацией об исследуемой сложной СЭС, проблемах и особенностях ее развития, целях и стратегиях, также используются статистические и аналитические данные о внешней среде предприятия (аналитические обзоры рынка, сведения о конкурентах, данные о состоянии развития экономики страны и региона и т.д.) На основе полученных данных специалисты в области когнитивного

моделирования выделяют основополагающие ключевые факторы – КПЭ [4, 6, 11], характеризующие основные сферы деятельности рассматриваемого предприятия и включающие факторы внешней среды предприятия. Также специалисты в области, когнитивного моделирования, консультируясь с экспертами по предметной области определяют направления взаимовлияний факторов и силу взаимовлияний.

На втором этапе проводится необходимая структуризация когнитивной карты сложной СЭС предприятия. Благодаря структуризации на третьем этапе возможно построение визуальной когнитивной карты в 3D-пространстве. На четвертом этапе осуществляется моделирование динамических изменений, которые необходимо проанализировать. Одним из вариантов динамики является моделирование сценариев развития сложной СЭС предприятия. В зависимости от целей системы предприятия и задачи исследования экспертно на данном этапе выбираются целевые и управляющие факторы, а также задаются их целевые значения и управляющие значения. Затем, на пятом этапе, проводится визуализация каждого варианта динамических изменений. Сравнение и аналитические выводы по результатам динамических изменений визуальных когнитивных моделей сложной СЭС предприятия способствуют принятию решений на заключительном этапе.

Список источников

1. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И. *Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями)*. Тр. 6-й междунар. конф. «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций» (CASC'2006). Москва, ИПУ РАН, 2006, с. 41-54.
2. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И., Максимов В.И. *Когнитивный подход в управлении. Проблемы управления*, 2007, no. 3, с. 2-8.
3. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Радченко С.А. *Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход*. Ростов-на-Дону, издательство Ростовского университета, 2006.
4. Данилин О. Принципы разработки ключевых показателей эффективности для промышленных предприятий и практика их применения // *Управление компанией*, 2003, no. 2. Доступно: <http://hr-portal.ru/article/principy-razrabotki-ključevyh-pokazateley-effektivnosti-dlya-promyshlennyh-predpriyatij-i> (дата обращения: 18.03.19).
5. Камаев В.А. *Когнитивное моделирование социально-экономических систем*: учеб. пособие. Волгоград, ИУНЛ ВолгГТУ, 2012.
6. Ключков А.К. *КРІ и мотивация персонала: полный сборник практических инструментов*. Москва, Эксмо, 2010.
7. Корноушенко Е.К., Максимов В.И. *Управление ситуацией с использованием структурных свойств ее когнитивной карты*. Труды Института проблем управления. им. В.А. Трапезникова РАН. Москва, ИПУ РАН, 2000, Т. XI, с. 85-90.
8. Кулинич А.А. *Когнитивные карты в поддержке принятия решений. Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «IS&IT'11»*. Москва, Физматлит, 2011, Т. 1, с. 557-563.
9. Максимов В.И., Корноушенко Е.К., Качаев С.В. *Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений // Информационное общество*, 1999, no. 2, с. 50-54. Доступно: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/092aa276c601a997c32568c0003ab839> (дата обращения: 5.03.19).
10. Максимов В.И. *Структурно-целевой анализ развития социально-экономических ситуаций // Проблемы управления*, 2005, no. 3, с. 30-38.

11. Феррейра Опасо Е.В. Применение когнитивного моделирования для комплексной оценки эффективности деятельности предприятия // *Научное обозрение. Серия 1. Экономика и право*, 2014, no. 2, с. 143-150.

12. Феррейра Опасо Е.В., Терелянский П.В. *Представление когнитивных карт в трехмерном пространстве*. XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. Москва, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014, с. 6149-6154.

THE METHOD OF DECISIONS MAKING ON THE COMPLEX SOCIO-ECONOMIC SYSTEM BASED ON VOLUMETRIC VISUAL COGNITIVE MODELING

Ferreira Opaso Elena Vladimirovna¹, researcher
Tereliansky Pavel Vasilievich², Dr. Sc. (Econ.), Full Prof.

¹ Research Institute of Military Academy of Logistics, Voskresenskaya quay, 10a, St. Petersburg, Russia, 191123; e-mail: ferreira_elena@mail.ru

² State University of Management, Ryazan Avenue, 99, Moscow, Russia, 109542; e-mail: tereliansky@mail.ru

Purpose: the authors develop the algorithm of management decisions support system methodology in complex socio-economic system. The authors use the cognitive model of complex socio-economic system situations and changes visual monitoring. *Discussion:* the authors propose the cognitive model algorithm of complex socio-economic system forming, supplemented by developed visualization models. The cognitive model of a complex socio-economic system in this work is a weighted nonplanar orgraph (X, W). The node of the orgraph are the factors combination of a complex socio-economic system, and the edge show the intensity of the factors influence on each other. *Results:* the authors developed metrology for ensuring maximum flexibility, visibility and convenience for users while making management decisions.

Keywords: cognitive map of complex socio-economic system, cognitive model of complex socio-economic system, cognitive 3-d model «cognitive cloud» of a complex enterprise socio-economic system, factor of a cognitive model for a complex socio-economic system, visualization.

References

1. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V., Makarenko D.I. *Kognitivnoe modelirovanie dlya resheniya zadach upravleniya slabostrukturirovannymi sistemami (situatsiyami)* [Cognitive modeling for solving problems of managing semistructured systems (situations)]. Trudy 6-j mezhdunar. konf. «Kognitivnyj analiz i upravlenie razvitiem situatsij» (CASC'2006). Moscow, IPU RAN, 2006, pp. 41-54. (In Russ.)
2. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V., Makarenko D.I., Maksimov V.I. *Kognitivnyj podhod v upravlenii* [Cognitive approach to management]. *Problemy upravleniya*, 2007, no. 3, pp. 2-8. (In Russ.)
3. Gorelova G.V., Zakharova E.N., Radchenko S.A. *Issledovanie slabostrukturirovannykh problem sotsialno-ekonomicheskikh sistem: kognitivnyj podhod* [Investigation of semi-structured problems for socio-economic systems: cognitive approach]. Rostov-na-Donu, Izdatelystvo Rostovskogo Universiteta, 2006. (In Russ.)
4. Danilin O. *Printsipy razrabotki klyuchevykh pokazateley effektivnosti dlya promyshlennykh predpriyatij I praktika ikh primeneniya* [Principles for the development of key performance indicators for industrial enterprises and their practice]. *Upravlenie kompaniej*, 2003, no. 2. (In Russ.) Available at: <http://>

hr-portal.ru/article/principy-razrabotki-klyuchevyh-pokazateley-effektivnosti-dlya-promyshlennyh-predpriyatiy-i (accessed: 18.03.2019).

5. Kamaev V.A. *Kognitivnoe modelirovanie sotsialno-ekonomicheskikh sistem* [Cognitive modeling of socio-economic systems]: ucheb. posobie. Volgograd, IUNL VolgGTU, 2012. (In Russ.)

6. Klochkov A.K. *KPI i motivatsiya personala: polnyj sbornik prakticheskikh instrumentov* [KPI and staff motivation: a complete collection of practical tools]. Moscow, Exmo, 2010. (In Russ.)

7. Kornoushenko E.K., Maksimov V.I. *Upravlenie situatsiy s ispolzovaniem strukturnykh svoystv ee kognitivnoy karty* [Managing a situation using the structural properties of its cognitive map]. Trudy Instituta problem upravleniya. im. V.A. Trapeznikova RAN. Moscow, IPU RAN, 2000, V. XI, pp. 85-90. (In Russ.)

8. Kulinich A.A. *Kognitivnye karty v podderzhke prinyatiya resheniy* [Cognitive maps for decision support]. Trudy kongressa po intellektualnym sistemam i informatsionnym tekhnologiyam «IS&IT' 11». Moscow, Fizmatlit, 2011, V.1, pp. 557-563. (In Russ.)

9. Maksimov V.I., Kornoushenko E.K., Kachaev S.V. *Kognitivnye tekhnologii dlya*

podderzhki prinyatiya upravlencheskikh resheniy [Cognitive technologies to support management decision making]. *Informatsionnoe obshchestvo*, 1999, no. 2, pp. 50-54 (In Russ.) Available at: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/092aa276c601a997c32568c0003ab839> (accessed: 5.03.2019).

10. Maksimov V.I. *Strukturno-tselevoj analiz razvitiya sotsialno-ekonomicheskikh situatsij* [Structural and goal analysis of socio-economic situations development]. *Problemy upravleniya*, 2005, no. 3, pp. 30-38. (In Russ.)

11. Ferreira Opaso E.V. *Primenenie kognitivnogo modelirovaniya dlya kompleksnoj otsenki effektivnosti deyatelnosti predpriyatiya* [Application of the cognitive modeling for integrated assessment of the enterprise performance]. *Nauchnoe obozrenie. Seriya 1. Ekonomika i pravo*, 2014, no. 2, pp. 143-150. (In Russ.)

12. Ferreira Opaso E.V., Terelyansky P.V. *Predstavlenie kognitivnykh kart v trekhmernom prostranstve* [Visualization of cognitive maps in three-dimensional space]. XII Vserossijskoe soveshchanie po problemam upravleniya VSPU-2014. Moskva, Institut problem upravleniya im. V.A. Trapeznikova RAN, 2014, pp. 6149-6154. (In Russ.)