

- ◆ устройство чтения оптических CD-дисков (необходимо для установки программного обеспечения).

Для корректной работы программы рекомендуются следующие программные средства:

- ◆ операционная система – Microsoft Windows XP Professional SP1a;
- ◆ сервер управления базами данных – MySQL версии 5.0.15.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Новиков Б.К., Тимошенко В.И.* Параметрические антенны в гидроакустике. – Л.: Судостроение, 1981. – 256 с.
2. *Нагучев Д.Ш., Савицкий О.А., Сахаров В.Л.* Предпосылки и концепция создания современных параметрических профилографов в ОКБ «РИТМ» ЮФУ // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – № 12 (89). – С. 89-94.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор С.П. Тарасов.

Нагучев Даулет Шабанович – ОКБ «Ритм» Южного федерального университета; e-mail: main@ritm.tsure.ru; 347900, Ростовская область, г. Таганрог, ул. Петровская, 99; советник директора.

Сахаров Вадим Леонидович – e-mail: vadim@ritm.tsure.ru; зам. директора по научной работе.

Старченко Ирина Борисовна – e-mail: star@sfedu.ru; директор; д.т.н.; профессор.

Nagutchev Daulet Shabanovitch – Special Design Office “Ritm” - Southern Federal University; e-mail: main@ritm.tsure.ru; 99, Petrovskaya street, Taganrog, 347928, Russia; advisor.

Sakharov Vadim Leonidovitch – e-mail vadim@ritm.tsure.ru; vice-director in science.

Starchenko Irina Borisovna – e-mail star@sfedu.ru; director; dc. of eng. sc.; professor.

УДК 004.81, 89

М.С. Ракитина, М.А. Грезина, О.А. Колчина

ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ИССЛЕДОВАНИИ И ПОСТРОЕНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ И ОБОСНОВАНИЯ РЕШЕНИЙ*

Существующие экономико-математические модели не учитывают в полной мере взаимосвязь системы управления межбюджетными отношениями с социально-экономическим развитием региона и не могут быть использованы региональными властными структурами для выявления проблем в управлении межбюджетными отношениями. Для этих целей предлагается применить когнитивный анализ и разрабатываемые на его основе когнитивные технологии – современные технологии системного анализа, что, в свою очередь, позволит автоматизировать процесс обоснования необходимых управленческих решений в управлении межбюджетными отношениями.

Когнитивное моделирование; информационные системы; межбюджетные отношения.

* Исследование выполнено в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.; проект «Методология моделирования межбюджетных отношений в системе социально-экономического развития региона» №14.А18.21.0701.

M.S. Rakitina, M.A. Grezina, O.A. Kolchina

**INTEGRATION SYSTEM ANALYSIS METHODS IN THE STUDY
AND CONSTRUCTION OF INFORMATION SYSTEMS SUPPORT
OF DECISION-MAKING AND JUSTIFICATION**

Existing economic and mathematical models do not fully take into account the relationship management system interbudgetary relations with the socio-economic development of the region and can not be used by regional authorities to identify problems in the management of intergovernmental fiscal relations. For these purposes, is proposed to apply the cognitive analysis and developed on the basis of its cognitive technologies - modern technology systems analysis, which in turn will automate the process of justifying the necessary management decisions in the management of intergovernmental fiscal relations.

Cognitive modeling; information systems; inter-governmental relations.

В отечественной литературе проблемы выбора и принятия управленческих решений по развитию инструментов межбюджетных отношений с целью повышения устойчивости социально-экономического развития территориальных систем стали объектом исследования сравнительно недавно. Рассматривая современные подходы, методы исследования состояния, развития системы поддержки принятия решений (СППР) в данной области, следует подчеркнуть, что на сегодняшний день не существует единого инструментария, который отвечал бы современному развитию федерализма в Российской Федерации и развитию системы управления межбюджетными отношениями на всех уровнях власти. Следовательно, актуализируется вопрос формирования набора методов и инструментов для информационно-аналитических систем и СППР в управлении социально-экономическим развитием региона в условиях трансформации политики реализации межбюджетных отношений на уровне региона [8, 12].

Для комплексного исследования системы управления межбюджетными отношениями, в которой необходимо рассматривать взаимодействие субъектов отношений не только по отдельности, но и в целом, наиболее приемлемым является системный подход. Данный подход представляет собой методологическое направление современной науки, связанное с моделированием, анализом и конструированием объектов как систем [10, 15]. Общеизвестно [10], что системой называется комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, объединенных общей целью, составляющих единое целое, обладающих положительной направленностью, что подтверждает возможность рассмотрения управления межбюджетными отношениями как системы. Системный подход включает анализ и синтез объекта управления, в том числе и управленческого решения, и заключается в построении экономико-математической модели системы управления и последующем ее анализе. Так же системный подход позволяет учесть последствия принятого решения для всей системы в целом, а также позволяет избежать ситуации, когда принятое управленческое решение в одной области ведет к возникновению проблем в другой области. Данная отличительная особенность позволит предупредить нежелательные последствия в результате принятия управленческого решения в процессе выбора набора инструментов межбюджетных отношений и схемы управления взаимодействиями субъектов Российской Федерации, что является необходимым условием для устойчивого развития территории. Следовательно, интеграция методов системного анализа позволит обеспечить СППР не только должным информационно-аналитическим инструментарием, но и создать полный технологический цикл поддержки принятия и обоснования решений [18].

Как известно, процесс принятия решений требует оперативной и качественной обработки информации. При разработке такого класса систем необходимо использовать основные принципы моделирования процесса обработки информации. При этом необходимо принимать во внимание специфику управления набором инструментов межбюджетных отношений, которая характеризуется большими объемами и разнородным характером анализируемой информации и ограниченным периодом времени для разработки и принятия решения. Применение системного подхода позволяет эффективно обрабатывать большие объемы информации и базы знаний для разработки методов, алгоритмов и информационных интеллектуальных технологий с целью последующего использования в современных информационных системах, компьютерных сетях и компьютерного моделирования разработки и принятия решений.

Основной задачей создания и развития современных интеллектуальных систем является разработка и применение методов интеграции технологий сбора информации, ее анализа и методов использования этих результатов при принятии решений [16, 17].

Как показал анализ литературы, современные СППР предъявляют следующие требования к базам знаний [14]:

- ◆ удобная организация знаний;
- ◆ высокая пропускная способность;
- ◆ минимальная избыточность внешней памяти;
- ◆ высокая скорость поиска;
- ◆ наличие возможности нестандартных ответов;
- ◆ безопасность системы получения, хранения и извлечения знаний;
- ◆ целостность и гибкость хранимых знаний;
- ◆ возможность обновления и пополнения знаний из разных источников, включая полученные результаты;
- ◆ гибкая система извлечения данных.

В связи с возрастающими объемами требуемой информации для подтверждения ее достоверности и поддержания актуальности [3, 7] необходима определенная структура хранения получаемых данных для удобного их извлечения, анализа и визуализации. Как правило, анализ данных тесно связан с моделированием, и полученные данные мы применяем в процессе разработки модели [11] (см. рис. 1).

Как уже отмечалось, модель строится на основе полученных данных в результате их анализа. Общую схему анализа данных можно рассмотреть на рис. 2 [11].

Данная схема анализа данных и процесс построения модели присущи автоматизированным системам обработки информации, но для принятия нестандартного решения необходимо использовать базы знаний, а работа с базами знаний значительно отличается от работы с базами данных.

Следовательно, ставится задача выявления наиболее эффективных технологий по анализу и представлению знаний, анализу и оценке принимаемых решений. На современном этапе развития информационных систем и СППР выделяю интеллектуальные технологии. Так при анализе интеллектуальных технологий целесообразно решить следующие прикладные задачи: распознавание образов и анализ изображений, анализ конфликтных ситуаций, планирование действий и поведения, управление сложными динамическими объектами (например, управления межбюджетными отношениями). Сравнительный анализ существующих технологий поддержки принятия и обоснования решений, с точки зрения выше названных задач и характеристик, представлен в табл. 1.

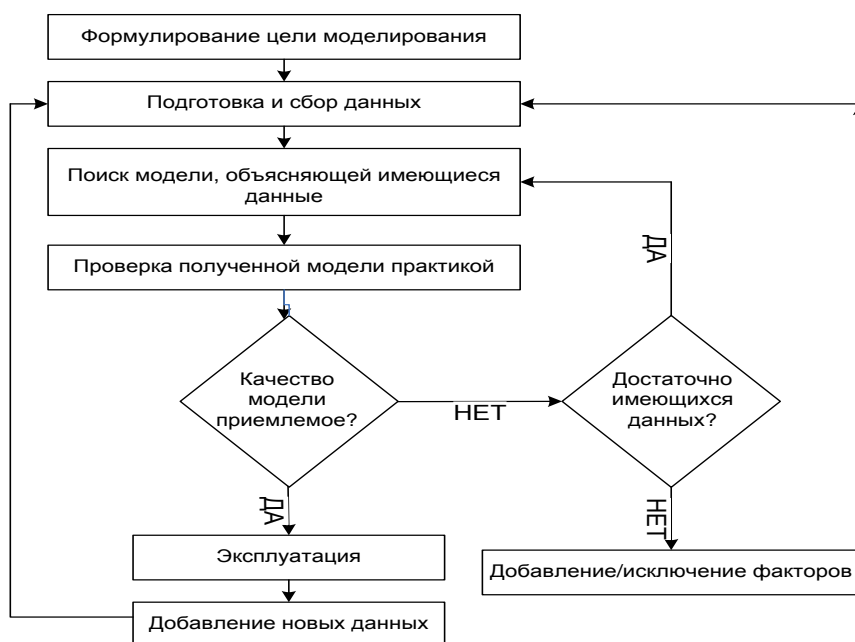


Рис. 1. Процесс построения модели исследуемого объекта

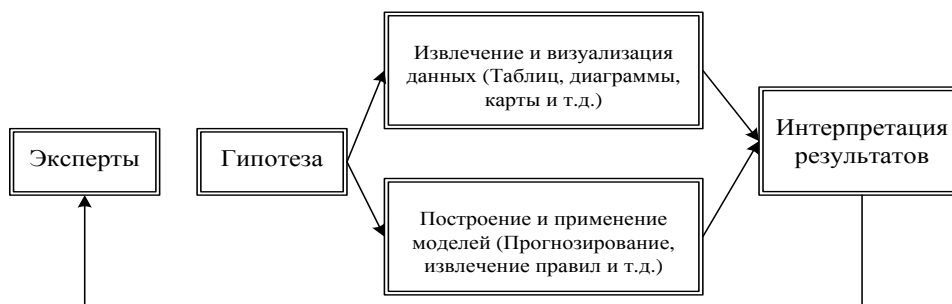


Рис. 2. Схема анализа данных

Сравнительный анализ интеллектуальных технологий позволяет определить их сходства и различия (табл. 1 [составлена на основе: 1,2,5,7,9,11,13]), главная из которых связана с использованием классификации тех или иных понятий в качестве средства для установления связей между отдельными явлениями рассматриваемой предметной области. Эта особенность имеет ключевое значение для разработки принципов организации интеллектуального управления на основе применения современных технологий обработки знаний.

Как показывает обзор многочисленных работ по развитию методов обработки знаний, одна из передовых тенденций в этой области связана с попытками интеграции различных интеллектуальных технологий в целях сочетания присущих им преимуществ. Так, например, одновременное обеспечение высокой функциональной гибкости и быстродействия может достигаться за счет комплексного применения технологий экспертных систем и нейросетевых структур [6]. В то же время для увеличения быстродействия ассоциативной памяти предлагаются нейросетевые способы ее реализации [20]. Совмещение технологий экспертных систем и нечеткой логики позволяет

не только повысить быстродействие СППР, но и сократить объем базы знаний (по верхней оценке – от одного до двух порядков). Другой подход к проблеме оптимизации интеллектуальных систем и их обучения связан с разработкой комбинированных технологий нечетких нейросетевых структур [19]. Результаты поисковых исследований по развитию интегрированных технологий обработки знаний имеют большую актуальность для решения задач проектирования систем интеллектуального управления, с учетом противоречивости предъявляемых к ним требований.

Таблица 1

Сравнительный анализ методов и подходов поиска и обоснования принятия решений

Технологии	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Экспертные системы	Представление знаний	Формирование начальных знаний	Организация логического вывода	Возможность пополнения знаний	Объяснение принимаемых решений	Анализ и оценка принимаемых решений	Способность реализации быстрой системы	Возможность исследования системы управления межобъектными отношениями	
Нейросетевые структуры	В явном виде с помощью экспертов в производственных правил, семантических сетей, предикатов и древнеобразных структур	С помощью обучающей сети в интерактивном режиме	Обеспечивается путем явного сопоставления начальной посылки с категориальной классификации, заданной иерархией производственных правил или других представлений	Обеспечивается путем изменения производственных правил, семантических сетей и др. представлений	Может быть обеспечено за счет анализа активизированной доли логического вывода	Отсутствует, но может быть обеспечено за счет введения дополнительной логики логического вывода	Программный, низкое	Реализуется за счет возможности нарушения строго организационной структуры данных со встраиванием системных различных информационных связей	
Ассоциативные	В явном виде в архитектуре сети параметров нейронов и связей	На примере обучающей выборки с помощью алгоритмических процедур настройки в автоматическом режиме	Обеспечивается логикой работы сети	Обеспечивается путем изменения топологии, параметров и структуры сети	Отсутствует, но может быть обеспечено за счет введения дополнительной обучающей нейросети	Отсутствует, но может быть обеспечено за счет введения дополнительной обучающей нейросети	Аппаратный, высокое	Реализуется за счет возможности активационной функции, что позволяет определить алгоритм управления во многих предметных областях	
Нечеткая логика	В явном виде в форме гиперповерхности в многомерном пространстве признаков и архитектуре ассоциативной памяти	Путем автоматического формирования ассоциативных связей по заданному алгоритму	Обеспечивается проектированием рабочей точки гиперповерхности на оси выбранной системы координат	Обеспечивается путем изменения пространства параметров и форм соответствующей гиперповерхности	Отсутствует, но может быть обеспечено введением дополнительной координаты с объяснением	Отсутствует, но может быть обеспечено введением дополнительной координаты с оценкой и анализом	Программный и аппаратный, высокое		
	В полускрытом виде с помощью экспертов в интерактивном режиме или в автоматическом режиме на основе анализа статистических данных о функционировании системы	С помощью экспертов в интерактивном режиме или в автоматическом режиме на основе анализа статистических данных о функционировании системы	Обеспечивается выполнением производственных правил и выбранным методом обработки функций принадлежности	Обеспечивается за счет изменения производственных правил, форм и относительного размещения функций принадлежности на базовых осях	Отсутствует, но может быть обеспечено за счет анализа стабилизирующих правил	Отсутствует	Программный и аппаратный, высокое и низкое соответственно	Реализуется за счет использования обобщенных категорий, задающих классификацию исходных понятий на уровне нечетких множеств, но теряет смысловое содержание	
Технология KDD и Data Mining	В полускрытом виде, с помощью эксперта, в процессе трансформации, моделирования и интерпретации полученных результатов	С помощью эксперта в интерактивном и автоматическом режиме на основе методов Data Mining	Обеспечивается за счет выполнения производственных правил построения модели вывода знаний	Возможно с помощью применения методов Data Mining, позволяющие обнаружить закономерности и знания	Возможно за счет построения зависимостей	Возможно путем создания модели процесса формализации поиска решений (построение когнитивной модели принятия решений)	Программный, высокое	Реализуется с помощью набора атомарных операций, комбинируя которые возможно получить нужное решение в предметной области	
Автономный интеллектуальный инт. объект	В явном и полускрытом виде на основе использования целевых функций	С помощью эксперта в интерактивном режиме с использованием целевых функций естественного управления	Обеспечивается за счет датчиков и параллельного использования экспертных систем.	Обеспечивается за счет минимизации различий между текущими и целевыми параметрами и значениями посредством отрицательной обратной связи (реже положительной)	Как правило, не осуществляется, но возможно при замене нескольких подсистем на подсистему объяснения принятого решения	Не осуществляется	Программный и аппаратный, высокое и низкое соответственно	Может использоваться в таком приложении, при этом нагрузка ложится на подсистему формирования и распознавания образов и ее способности отыскивать закономерности.	
Когнитивное моделирование	В явном и полускрытом виде с помощью эксперта на основе нечетко-логического базиса	С помощью эксперта в интерактивном и автоматическом режиме, в виде цепочек функций и отношений	Обеспечивается путем взвешивания функции принадлежности, исходя из степеней принадлежности значения параметра	Обеспечивается за счет изменения функций принадлежности с использованием модулей с нечетко-логическим базисом и локальным, параметрическим и структурным обучением	Возможно путем коррекции веса степени принадлежности правильного и текущего значения выходного параметра (нечеткой гранулы)	Возможно путем построения четких когнитивных карт и нечетких многослойных когнитивных карт в программной среде ПСКМ	Программный и аппаратный, высокое	Целенаправленное исследование сложных слабоструктурированных (социально-экономических) систем, реализуется за счет использования когнитивной модели принятия решений в программной среде ПСКМ	
Рефлективное управление	В полускрытом и скрытом виде, на основе использования целевых функций	С помощью эксперта, на основе алгоритмических процедур	Обеспечивается путем достижения равновесия по Нэшу или достижению информационного равновесия	Обеспечивается за счет изменения конечного критерия оценки готовности решения	Как правило, не осуществляется, но возможно при введении дополнительных ограничений и критериев отбора	Возможно, путем рефлексивных игр	Программный, высокое	Возможно применение в качестве инструмента поиска оптимального объема трансфертов на уровне субъекта РФ	

Современные специализированные программно-инструментальные средства позволяют не только детально промоделировать создаваемую систему управления, но и оценить эффективность принятых проектных решений при различных вариантах их реализации на основе той или иной интеллектуальной технологии.

Множество фундаментальных и прикладных вопросов, связанных с поиском оптимальных вариантов интеграции различных технологий обработки знаний, не ограничивает всех проблем организации СППР. Тем не менее, предложенная концепция построения систем управления на базе комплексного применения современных методов и технологий обработки знаний может служить конструктивной основой для разработки интеллектуальных систем, обладающих высокой адаптивностью, автономностью, надежностью и качеством функционирования при наличии случайных возмущений и существенной неопределенности внешней среды.

На основе вышеприведенного анализа можно сделать вывод, что наиболее целесообразным является интеграция различных технологий и методов системного анализа с целью сочетания их преимуществ. Как уже отмечалось в табл. 1, технологии нечеткой логики, семантических сетей, ассоциативной памяти, экспертных систем являются прототипами технологии когнитивного моделирования, поэтому можно сделать вывод, что использование данной технологии позволит наиболее эффективно провести исследование выбранного сегмента региональной экономики.

Сравнительный анализ подходов и методов, используемых при анализе состояния и развития системы управления межбюджетными отношениями, показал, что определяющее значение имеет системный подход и комплексный анализ проблем в управлении межбюджетными отношениями на уровне региона. Необходимо отметить, что комплексное исследование предполагает учет влияния как внутренней, так и внешней среды анализируемой системы управления, предполагает рассмотрение управления межбюджетными отношениями в комплексе с развитием других отраслей, которые в определенной степени зависят от эффективности реализации данных отношений, а также влияют на нее. Комплексное рассмотрение необходимо в целях рационального использования финансовых ресурсов на региональном или муниципальном уровнях путем повышения уровня бюджетной устойчивости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизированные информационные технологии в налоговой и бюджетной системах / Под ред. проф. Т.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 191 с.
2. Анализ и моделирование развивающихся интеллектуальных систем: Межвуз. сб. науч. трудов. Вып. 4. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 136 с.
3. Бритков В.Б. Проблемы поддержки и актуализации данных в информационных системах // Межотраслевая информационная служба. Вып. 3 (100). – М.: ВИМИ, 1997. – С. 41-48.
4. *Вареникова А.Ю., Ракипина М.С.* Совершенствование политики органов власти в условиях нивелирования диспропорций развития территориальных систем // Материалы V Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <http://www.scienceforum.ru/2013/196/5191> (дата обращения: 15.06.2013).
5. *Волкова В.Н., Денисов А.А.* Основы теории систем и системного анализа. – 3-е изд. перераб. и доп. – СПб., 2005.
6. *Геловани, А.А. Башлыков, В.Б. Бритков, Е.Д. Вязилов* Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нестандартных ситуациях. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 304 с.
7. *Голицин Г.А., Фоминых И.Б.* Нейронные сети и экспертные системы: перспективы интеграции // Новости искусственного интеллекта. – Казань, 1996.
8. *Жданов А.А.* Автономный искусственный интеллект. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 359 с.
9. *Колчина О.А., Грезина М.А.* Межбюджетные отношения как инструмент государственного регулирования экономики России // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – 2012. – № 4. – С. 18-24.

10. Колчина О.А., Грезина М.А., Шевченко И.К. Типология регионов как информационно-аналитический инструмент совершенствования межбюджетных отношений в условиях территориальной дифференциации // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2012. – № 4 (20).
11. Коротков Э.М. Исследование систем управления. – М.: ДеКА, 2000.
12. Паклин Н.Б., Орешиков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. – СПб.: – 624 с.
13. Ракитина М.С. Формирование структуры межбюджетных отношений в зависимости от разбалансированности социально-экономического развития регионов // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия Экономика. – 2012. – № 4. – С. 89-95.
14. Ракитина М.С. Возможность применения рефлексивного управления в моделировании процесса управления межбюджетными отношениями // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 11 (124). – С. 185-197.
15. Сенин Е.В., Жукова И.Г., Сипливая М.Б. Перспективные направления применения технологий качественных рассуждений // Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы. – 2006. – № 2 (26).
16. Тюшняков В.Н. Формирование системы электронного правительства на основе применения информационно-коммуникационных технологий в органах власти и управления // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 4 (105). – С. 39-44.
17. Тюшняков В.Н. Повышение качества государственных и муниципальных услуг на базе многофункциональных центров // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 11 (124). – С. 224-232.
18. Britkov V. Decision support information system development // Multiobjective Problems of Mathematical Programming Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems Springer-Verlag. – 1991. – Vol. 351.
19. Decision Support Systems Issues and Challenges. Proceedings of International Task Force Meeting / Eds. By G. Fick, R. Sprague NASA, Proceedings, № 1.1. Petgamon Press, 1980.
20. Buckley J.J., Reilly K.D. and Penmetcha K.V. Backpropagation and genetic algorithms for training fuzzy neural nets. In: Genetic Algorithms and Soft Computing, Eds F. Herrera and J. Verdegay. Physica Verlag, 1966.
21. Hassoun M.Y., Watta P. A two-level Hamming network for high performance associative memory // Neural Networks. – 2001. – Т. 14, № 9. – С. 1189-1200.

Статью рекомендовал к опубликованию д.э.н., профессор Г.Н. Хубаев.

Ракитина Мария Сергеевна – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: rakitinams@gmail.com; 347935, г. Таганрог, пер. Смирновский, 121/1, кв. 14; тел.: 89281790473; кафедра государственного и муниципального управления; к.э.н.; доцент.

Грезина Марина Александровна – e-mail: grezinam@yandex.ru; 347935, г. Таганрог, пер. Смирновский, 121/1, кв. 14; кафедра государственного и муниципального управления; к.э.н.; доцент.

Колчина Оксана Александровна – e-mail: kolchinaoksana@gmail.com; 347904, г. Таганрог, ул. Малая Свердлова, 36; тел.: 88634311426, 89287577077; кафедра государственного и муниципального управления; к.э.н.; доцент.

Rakitina Maria Sergeevna – Federal State-Owned Autonomous Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: rakitinams@gmail.com; 121/1, Smirnovsky's street, ap. 14, Taganrog, 347935, Russia; phone: +79281790473; the department of state and municipal administration; cand. of ec. sc.; associate professor.

Grezipina Marina Alexandrovna – e-mail: grezinam@yandex.ru; 121/1, Smirnovsky's street, ap. 14, Taganrog, 347935, Russia; the department of state and municipal administration; cand. of ec. sc.; associate professor.

Kolchina Oksana Alexandrovna – e-mail: kolchinaoksana@gmail.com; 36, Malaya Sverdlov, Taganrog, 347904, Russia; phones: +78634311426, +79287577077; the department of state and municipal administration; cand. of ec. sc.; associate professor.