



## Современные методы анализа и оценки социально-экономических систем

*Д.А. Мачуева*

*Астраханский государственный технический университет*

**Аннотация:** В статье представлен обзор основных методологических подходов к исследованию социально-экономических систем. Приводятся общие теоретические принципы анализа, дается краткая характеристика методов, определяющая их особенности, направленность и прикладное значение в современной исследовательской практике.

**Ключевые слова:** социально-экономическая система, управление, оценка эффективности, методология анализа, интегральный показатель, экспертиза, интеллектуальная обработка данных

### Введение

Многообразие социально-экономических, социально-политических общественных связей и закономерностей и соответствующих организационно-управленческих воздействий составляет сложный многоуровневый механизм в любом современном государстве. Это тем более верно для Российской Федерации с ее огромным территориальным охватом и непростым государственным устройством. В таких условиях признанным является факт, что задачи анализа и оценки качества функционирования социально-экономических систем управления становятся все более важными и актуальными.

Острая необходимость разработки обоснованных методик для оценки результатов управленческой деятельности признана на высшем уровне (Указ Президента РФ от 21.08.2012 N 1199 (ред. от 16.01.2015) «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации»).

### Постановка задачи

В исследованиях социально-экономических систем (СЭС) различного уровня особое внимание уделяется работе государственных и

---

муниципальных органов власти, как правило, на уровне региона – субъекта РФ. С позиций соблюдения баланса информативности и трудоёмкости сбора информации такой уровень считается оптимальным.

Оценка эффективности и адекватности руководящих воздействий федеральных и региональных органов (в сферах здравоохранения, образования, правоохранительной деятельности, социальной защиты и многих других) является одной из наиболее сложных проблем теории и практики организационного управления и представляет высокую ценность как с исследовательской, так и с управленческой точек зрения [1,2].

Само понятие эффективности в данном случае в общем виде отражает соотношение результатов и затрат функционирования любой системы [3]. Основная сложность заключается в том, что СЭС с точки зрения управления являются многопараметрическими слабоструктурированными системами, характеризующимися большим числом объектов и широким спектром исследуемых показателей. Они функционируют в условиях большой информационной размытости и неопределенности, изучаются в динамике, и в качестве важнейшего элемента содержат в себе человека, который выступает не только в качестве лица, принимающего решение (ЛПР), но и сам представляет собой объект управления [4,5].

Несмотря на то, что на сегодняшний день накоплен значительный методологический и практический опыт в данной области, общепринятого теоретико-методологического подхода к оценке СЭС, учитывающего все перечисленные особенности, не существует [6].

Используемые методики по-разному аргументируются, классифицируются, комбинируются, имеют свои достоинства и недостатки. Можно выделить три основных компонента, на которые следует обратить внимание: экспертное оценивание, применение сложных методов интеллектуальной обработки информации и внедрение современных

---

информационно-компьютерных технологий. Однако все многообразие сложившихся подходов не сводится к этим направлениям.

**Цель** настоящей работы: обзор и сравнительная характеристика методов и моделей анализа, оценки и прогнозирования поведения СЭС.

### **Теоретико-методологические основания исследования социально-экономических систем**

Исследованию СЭС (в частности, систем регионального управления) посвящено достаточно большое число научных работ, в которых приведены разнообразные методы их анализа и модели устойчивого развития. Предпринимаются попытки отражать как фактуальные знания о свойствах и структуре объектов предметной области, так и операционные знания о причинно-следственных, логических и ассоциативных связях в системе [4].

В этих подходах используются знания из областей статистики, математического моделирования, экономики качества, эвристики и даже психологии (как в случае с экспертными методами).

В самом первом приближении методы исследования можно условно разделить по их методологическому базису – на эвристические, использующие явления или процессы, не поддающиеся формализации, и математические, требующие изначально строгого обоснования математической модели [7].

В зависимости от целевого назначения и приоритетных задач исследования можно рассматривать методы собственно оценочного анализа и отдельно – методы прогнозирования. Цель прогнозных разработок – формирование обоснованных вариантов и перспектив развития системы [8], что не всегда дополняется выработкой каких-либо суждений или рекомендаций. Методы прогнозирования имеют собственную обширную классификацию, включающую нормативные методы, моделирование, экстраполяцию и экспертную оценку [7,9].

---

Можно выделить ряд общих принципов, которых старается придерживаться каждый исследователь СЭС для получения жизнеспособной модели и практически применимых результатов анализа [2]:

- принцип системности и комплексности – необходимость анализа системы как совокупности взаимосвязанных элементов с учетом внешних и внутренних факторов;

- принцип непрерывной изменчивости – с одной стороны, и принцип долговременности – с другой: результаты оценки динамичной СЭС применимы только на ограниченном промежутке времени, но должны учитывать перспективы ее стратегического развития;

- принцип оптимальности – стремление найти и аргументировать лучшее решение из всех возможных;

- принцип достаточности – выбор оцениваемых показателей производится с учетом степени их влияния на функционирование СЭС;

- принцип формализации – результаты анализа должны быть представлены, по возможности, в форме легко интерпретируемых и имеющих практическую значимость комплексных характеристик и выводов.

В целом, необходимость обеспечения последних двух принципов и является причиной появления множества разнородных методологических подходов.

Получение в нужном объеме информации, необходимой для анализа и расчетов, иногда достаточно проблематично, особенно если в изучаемой системе нет налаженной статистической службы. И даже если обеспечить условную полноту и достаточную надежность первичной информации, а затем ее концентрацию, усреднение и накапливание в одном месте, ее нельзя непосредственно использовать для оценки эффективности и поддержки принятия управленческих решений [1]. Задача исследования такого большого объема исходных данных становится просто неподъемной для специалиста, и

---

требуется выбор методики целенаправленного структурного анализа больших массивов информации.

Структуризация первичных показателей (индикаторов) позволяет на их базе сформировать некоторое количество достаточно информативных «интегральных» показателей, которые в более наглядной форме представляют состояние объекта с минимальными потерями информации. Для этого анализируются зависимости между показателями, используются всевозможные фильтры и критерии оптимальности и т.д. [10]

В мировой практике определяются некоторые общие подходы к формированию систем показателей, отражающих отдельные аспекты изучаемой системы. Например: проблема – индикатор; тема – подтема – индикатор; цель – приоритет – принципы – показатели [11].

Различие принципов работы с показателями системы, а также наличие или отсутствие обобщающего показателя – существенное основание для возможной классификации методов оценки СЭС [3,12]:

- методы сравнительной оценки объектов на основе составления рейтингов;
- использование некоторой системы критериальных показателей;
- комплексный коэффициентный анализ.

Методы могут различаться количеством используемых показателей, их качественным содержанием, применением весовых коэффициентов и алгоритмом формирования интегрального показателя. При выборе этого алгоритма основной методологической проблемой является необходимость сведения воедино разнородных факторов, имеющих различную размерность, а также определение их сравнительной значимости (весов) для объективного оценивания системы.

И все же, несмотря на отсутствие общепризнанной в мировой или отечественной практике методики расчета, с точки зрения практического

---

использования в управленческой деятельности более привлекательным считается подход, основанный на оценке системы с помощью интегрального индикатора, чем системы показателей [6].

В этом направлении совершенствование теории и методологии оценки СЭС чаще всего предполагается на базе системного анализа и экономико-математического моделирования [13,14].

Отдельного рассмотрения требуют методы анализа систем с привлечением экспертов. Экспертные методы получили широкое распространение во многих областях, в частности, в исследованиях именно слабоструктурированных социально-экономических и организационных систем управления. Здесь можно говорить как о самостоятельных оценочных методиках на базе обработки мнений специалистов, так и о специальных корректирующих экспертных процедурах.

Изучение различных методологических оснований анализа и оценки СЭС приводит к выводу о некоторой общей характерной черте современных исследовательских практик. Для обеспечения устойчивости социально-экономических систем используется синтез различных наук, их подходов и инструментов, что позволяет получить известный эффект синергизма [3].

### **Современные прикладные методы исследования СЭС**

Стандартные статистические методы обработки данных имеют многовековую историю и обладают самой мощной теоретической базой. Эти методы предполагают деятельность по сбору, распределению и шкалированию больших массивов данных о различных процессах и явлениях общественной жизни.

За последнее время инструменты статистики в их классическом виде претерпели существенные изменения, позволив статистическому анализу сохранить позиции интенсивно развивающейся научно-практической области. Современная прикладная статистика включает в себя целый ряд

---

процедур и алгоритмов, которые в совокупности с технологиями искусственного интеллекта формируют распространенный инструментарий интеллектуального анализа данных. Это алгоритмы регрессионного, корреляционного, дискриминантного, факторного, кластерного анализа.

В исследованиях СЭС, посвященных оценке и принятию качественных управленческих решений, статистические методы играют важнейшую вспомогательную роль.

Другой важной основой исследовательских практик являются экспертные методы.

Наиболее распространенный тип экспертизы – выбор специалистом наилучшего объекта / варианта из представленного множества. В других случаях, когда критерии оценки невозможно сформулировать достаточно четко, применяется ранжирование – расположение объектов на оси по принципу «лучше - хуже» или «сильнее - слабее», с числовой шкалой или без нее. Метод парных сравнений заключается в попарном сопоставлении всех представленных объектов исследования [15].

Среди разновидностей экспертных методов научного прогнозирования и оценивания при исследовании процессов управления в СЭС особенно эффективен метод SWOT-анализа [16]. Распределение факторов, характеризующих предмет исследования, по четырем категориям – сильные и слабые стороны, возможности и угрозы – позволяет отразить зависимость внутренних и внешних факторов функционирования системы.

Достаточно очевидны риски применения экспертных методов: возможная некомпетентность или субъективность эксперта, его невнимательное или халатное отношение; неверный выбор измерительной шкалы или ее завышенная чувствительность. Поэтому в методологии экспертизы всегда необходимо большое внимание уделять процедурам

---



проверки экспертных оценок на сообразность и непротиворечивость, а также организации самого процесса коммуникации экспертов.

Общеизвестными универсальными методиками взаимодействия экспертов являются метод «Дельфи» и «мозговой штурм» (коллективная генерация идей), использующиеся при нахождении целесообразных решений для конкретных управленческих проблем [16].

Практический опыт исследовательской деятельности с привлечением экспертов положил начало многим новым схемам организации их работы. Среди прочих при совершенствовании социально-экономических систем управления рекомендуется использовать методы структурно-иерархической экспертизы. Проект системы рассматривается как совокупность относительно независимых компонентов – направлений, каждое из которых прорабатывается экспертами отдельно. Все вынесенные суждения и рекомендации по каждому компоненту ЛПР агрегирует в единое управленческое решение [17].

В решении прикладных задач в области развития СЭС нашла применение концепция коллективной бесконфликтной многовариантной экспертизы [5,15]. В экспертные комиссии, число которых не меньше числа различных точек зрения на исследуемую проблему, включаются специалисты, придерживающиеся сходных позиций и не имеющие конфликтных взаимоотношений. Организация и проведение экспертизы, а также обработка и формирование результатов, для большей объективности проводится специальной консалтинговой группой, приглашенной со стороны. Каждая точка зрения детально прорабатывается в соответствующей комиссии, а их содержательную обработку обеспечивают внешние независимые консультанты.

На этапе разработки предложений по совершенствованию системы управления запускается процедура перекрестной экспертизы [15]. Каждая

---



вариация проекта решения обсуждаемого вопроса в каждой комиссии передается для рассмотрения в другие комиссии, и с вынесенными замечаниями возвращается авторам на доработку. После внесения корректив процедура повторяется. Итерации перекрестных экспертиз заканчиваются, когда дополнительное обсуждение не дает значимых изменений проекта.

Однако, как показывает практика, провести всю аналитическую и оценочную работу чисто экспертным путем в большинстве случаев невозможно. В качестве методологической поддержки современные исследователи привлекают инструменты из множества различных научных областей.

Многочисленные проблемы, связанные с распределением и использованием ресурсов, управлением и оценкой эффективности системы могут быть формализованы и решены с использованием специальных математических методов, объединенных под общим названием – математическое программирование. Наиболее общая постановка задачи этого раздела исследований – определить значения переменных, доставляющих максимум (минимум) заданной целевой функции [2]. Эта функция, как правило, является искомым показателем эффективности.

При решении задач оптимизации могут применяться также генетические алгоритмы. Эволюционные алгоритмы используются в качестве элементов интеллектуальных систем прогнозирования [18].

Предлагается опыт проведения анализа и оценки СЭС с применением инструментов экономики качества в соединении с методами математического моделирования [3]. Современный менеджмент качества рассматривается как универсальный аппарат для построения моделей управления различных уровней, а стандартизация, метрология и контроль качества – как важнейший фактор обеспечения единства, точности и жизнеспособности системы.

---

В настоящее время одним из перспективных направлений исследования социально-экономических процессов называют адаптивные методы, позволяющие строить «самокорректирующиеся» экономико-математические модели. Такие модели способны реагировать на изменение условий развития и учитывать результаты прогноза, сделанного на предыдущем шаге исследования [7].

Как уже было сказано, измерение и оценка развития СЭС происходит с помощью специально подобранных показателей (индикаторов). Широкое практическое применение получили интегральные показатели (агрегированные или взвешенные). Когда речь идет об оценке развития региона в целом, очень часто агрегированный показатель формируется на основе трех видов индикаторов: экономических, социальных и экологических [6,11]. По каждой из проблемных областей отдельно определяются весовые коэффициенты. Другие исследовательские подходы предлагают, к примеру, выделение в регионе показателей «донорной» и «акцепторной» подсистемы (материальное производство и социальная инфраструктура) [2].

В научных публикациях собраны и систематизированы достаточно полные перечни показателей, определяющих качество жизни населения для построения моделей и оценки устойчивости региональных СЭС. Это, в первую очередь, такие базовые индикаторы как продолжительность жизни, доход, уровень образования, количество жителей, ВРП, средняя заработная плата, количество работников в различных сферах и прирост населения [3].

При анализе отдельно взятой управленческой структуры направление поиска информативных показателей определяется исходя из ее специфики. Методологии выделения и обработки таких систем показателей основываются на различных критериях.

---

Например, в Институте проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН разрабатывается концепция структурно-классификационного анализа [1]. Основу подхода составляет процедура выявления структуры объектов, входящих в исследуемую систему. Исходный набор показателей структурируется, выделяется относительно небольшое число информативных параметров. В пространстве выбранных параметров определяются области близко расположенных друг к другу объектов. Для этого применяются алгоритмы автоматической классификации, процедуры кластерного анализа, численной таксономии, стратификации [5].

Метод структурно-классификационного анализа предполагает исследование не точных значений показателей, описывающих состояние каждого объекта, а класса, к которому принадлежит каждый объект в рамках полученной структуры (классификации) множества объектов системы. Также производится структурное прогнозирование положения объектов в пространстве информативных параметров.

Также на базе Института проблем управления РАН в последние годы активно развивается такое направление как когнитивное моделирование. Когнитивное «познавательное» моделирование выделяется своей открытостью для экспертов и специалистов различных областей науки [19]. Когнитивный подход к управлению направлен на разработку формальных моделей, поддерживающих интеллектуальный процесс решения проблем благодаря учету когнитивных возможностей человека (восприятие, представление, понимание, объяснение) [4]. Такой подход очень эффективен при работе с СЭС, функционирующими с участием людей.

Нечеткое когнитивное моделирование (НКМ) является удобным математическим аппаратом, позволяющим объединить аналитические, статистические и лингвистические описания системы. Главное достоинство методов НКМ – возможность формализации количественно неизмеримых

---

параметров, использования нечеткой, неполной и даже противоречивой информации [20-22].

Принцип совместного использования количественной и качественной информации реализуется путем введения лингвистических переменных и соответствующих нечетких классификаторов, определения силы нечетких связей между показателями системы методом экспертного нестроого ранжирования и применения удельных весов. Многокритериальность СЭС отражается в иерархии показателей, где для вычисления значений на каждом последующем уровне при известных значениях параметров более низкого уровня применяются различные свертки критериев (мультипликативная, аддитивная, минимаксная).

Таким образом, существует множество разнородных методов для исследования социально-экономических систем, имеющих различные основания и происхождение. Проводить сравнение представленных инструментов в рамках какой-либо общей системы, учитывая их многообразие, представляется затруднительным. Однако некоторая классификация методов по их типовой принадлежности, положению и взаимовлиянию может быть представлена схемой (рис. 1).

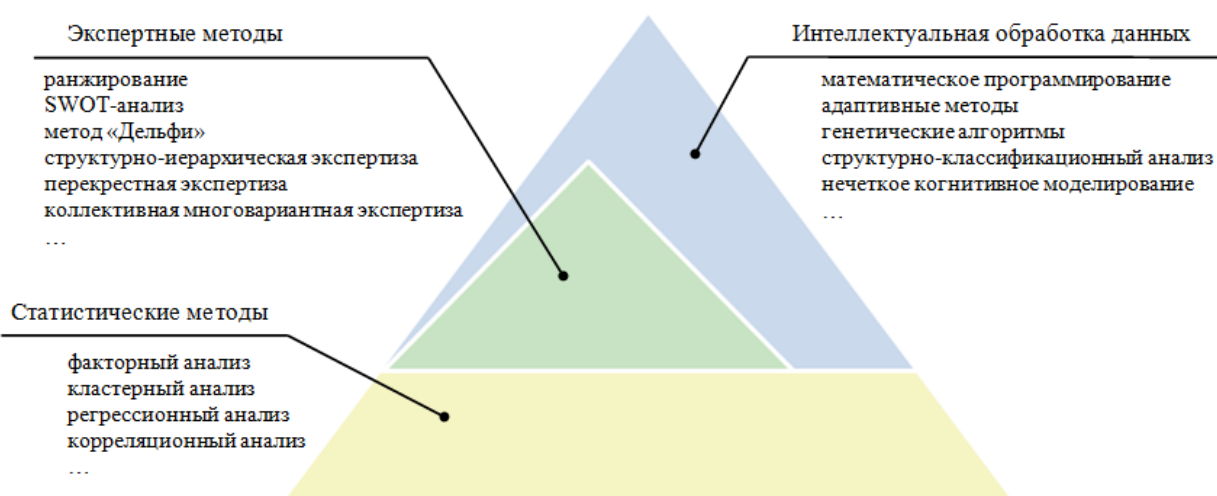


Рис. 1 – Методы анализа и оценки социально-экономических систем

Статистические методы, для которых накоплен обширный опыт применения в различных научных областях, составляют фундамент исследований. Методы работы специалистов-экспертов могут представлять достаточно самостоятельный исследовательский блок, но не в состоянии охватить весь спектр задач, возникающих при изучении СЭС. Во многом опираясь на результаты экспертиз, а также значительно расширяя и дополняя их, функционируют разнообразные методы интеллектуальной обработки данных – зачастую междисциплинарные и, как правило, компьютеризированные.

Выбор метода анализа зависит от изучаемой системы, ее специфики и целей, поставленных перед исследователем. В частности, методы, рассмотренные в настоящей работе, применялись на практике в различных исследовательских учреждениях в следующих направлениях:

- сравнительный анализ социального развития субъектов РФ [1];
  - прогнозирование социально-экономического развития региона [7];
  - прогнозирование численности населения города [3];
  - оценка эффективности управления жилищно-коммунальным хозяйством (ЖКХ) крупного города [1];
  - разработка стратегии реформирования регионального пассажирского автотранспорта [15];
  - анализ и оценка эффективности судебной системы региона [19];
  - развитие системы регионального здравоохранения [15];
  - расчет территориальной дифференциации уровня развития науки [10];
  - оценка уровня устойчивости отраслей с признаками наукоемкого производства [11];
  - разработка вычислительной системы для многофакторного анализа и прогнозирования финансовых временных рядов [18].
-

## Заключение

Задачи анализа и оценки эффективности работы социально-экономических систем управления становятся все более важными и актуальными в современном государственном устройстве. Объективная оценка руководящих воздействий федеральных и региональных органов необходима для надежного функционирования систем различных уровней и областей обеспечения человеческой жизнедеятельности.

На сегодняшний день накоплен значительный теоретико-методологический и практический опыт в данной сфере исследований, однако общепринятого подхода к оценке СЭС не существует. Множество используемых методик происходит из различных научных областей, имеет аргументированную базу и опыт практического применения.

Используемые подходы и инструменты по-разному классифицируются, комбинируются и синтезируются, образуя обширное поле для практической исследовательской деятельности в любых направлениях. В работе представлены три базовых сегмента, включающих рассмотренные инструменты анализа и оценки социально-экономических систем, – статистические методы, экспертные методы и методы интеллектуальной обработки данных.

## Литература

1. Дорофеюк Ю.А., Дорофеюк А.А., Чернявский А.Л. Анализ и оценка эффективности социально-экономических систем управления // Информационные технологии и вычислительные системы. 2011. №1. С. 14-23.
2. Смирнов В.В. Методика оценки эффективности социально-экономического развития региона // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. Экономика. 2007. №2. С. 25-34.



3. Кузьмина С.Н., Андросенко Н.В. Использование методов математического моделирования и инструментов экономики качества для обеспечения устойчивого развития социально-экономических систем // Интернет-журнал «Науковедение», 2014, № 6 (25) URL: [naukovedenie.ru/PDF/155EVN614.pdf](http://naukovedenie.ru/PDF/155EVN614.pdf)

4. Ажмухамедов И.М., Проталинский О.М. Методология моделирования слабоформализуемых социотехнических систем // Искусственный интеллект и принятие решений. 2014. № 3. С.85-91.

5. Дорофеюк А.А. Методология экспертно-классификационного анализа в задачах управления и обработки сложноорганизованных данных (история и перспективы развития) // Специальный выпуск журнала «Проблемы управления». 2009. № 3.1. С. 19-28.

6. Корчагина Е.В. Методы оценки устойчивого развития региональных социально-экономических систем // Проблемы современной экономики. 2012. № 1. С. 67-71.

7. Придворова Е.С. Сравнительный анализ методов прогнозирования социально-экономического развития региона (на примере Белгородской области) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2013. №1-1 (144). С.5-14.

8. Молев М.Д., Занина И.А., Стуженко Н.И. Синтез прогнозной информации в практике оценки эколого-экономического развития региона // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1993](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1993)

9. Вечтомова Ю.Е. Методы прогнозирования социально-экономического развития в системе управления регионом // Потенциал социально-экономического развития Российской Федерации в новых экономических условиях: Материалы 2-й междунар. научно-практ. конф. М.: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2016. С. 95-101.

---



10. Гирина А.Н. Методика оценки социально-экономического развития региона // Вестник ОГУ. 2013. № 8 (157). С. 82-87.

11. Федорова Л.А. Особенности формирования инструментария оценки устойчивости социально-экономических систем различных уровней // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. 2015. № 1. С. 147-155.

12. Гамбеева Ю.Н. Сравнительный анализ подходов к оценке конкурентоспособности территориально-организованных экономических систем // Российское предпринимательство. Региональная экономика. 2013. № 10 (232). С. 100-113.

13. Gilbert, N. and K.G. Troitzsch, 2005. Simulation for the social scientist: Second edition. Open University Press, 312 p.

14. Salamon, T., 2011. Design of Agent-Based Models: Developing Computer Simulations for a Better Understanding of Social Processes. Repin, Czech Republic: Bruckner Publishing, 220 p.

15. Дорофеюк А.А., Покровская И.А., Чернявский А.Л. Экспертные методы анализа и совершенствования систем управления // Автоматика и телемеханика. 2004. № 10. С. 172-188.

16. Агеев Н.В. Применение экспертно-интуитивных методов в прогнозировании систем управления // Социальная политика и социология. 2010. № 5. С. 14-24.

17. Чернявский А.Л., Дорофеюк А.А., Покровская И.В. Когнитивные методы принятия решений в задачах управления слабо формализованными системами, базирующиеся на процедурах структурно-итерационной экспертизы // Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2009): Тр. Междунар. конф. М.: Институт проблем управления РАН, 2009. С. 117-120.

18. Иванюк В.А. Методы и модели для многофакторного прогнозирования и управления в социально-экономических системах // Управленческие науки в современной России. 2014. № 2-2. С. 207-210.

19. Мачуева Д.А. Нечеткая когнитивная карта для оценки эффективности судебной системы // Фундаментальные исследования. 2016. № 4-3. С. 517-522 URL: [fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40208](http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40208)

20. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) // Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2006): Тр. 6-й Междунар. конф. М.: Институт проблем управления РАН, 2006. С. 41-54.

21. Максимов, В.И., Коврига С.В. Применение структурно-целевого анализа развития социально-экономических ситуаций // Проблемы управления. 2005. № 3. С. 39–44.

22. Гинис Л.А. Методологические основы нечеткого когнитивного моделирования иерархических проблемно-ориентированных систем // Инженерный вестник Дона, 2014, №2 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2326](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2326)

### References

1. Dorofeyuk Yu.A., Dorofeyuk A.A., Chernyavskiy A.L. Informatsionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy. 2011. №1. pp. 14-23.

2. Smirnov V.V. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennyye nauki. Ekonomika. 2007. №2. pp. 25-34.

3. Kuz'mina S.N., Androsenko N.V. Internet-zhurnal «Naukovedenie», 2014, № 6 (25) URL: [naukovedenie.ru/PDF/155EVN614.pdf](http://naukovedenie.ru/PDF/155EVN614.pdf)

4. Azhmukhamedov I.M., Protalinskiy O.M. Iskusstvennyy intellekt i prinyatie resheniy. 2014. № 3. pp. 85-91.



5. Dorofeyuk A.A. Spetsial'nyy vypusk zhurnala «Problemy upravleniya». 2009. № 3.1. pp. 19-28.
  6. Korchagina E.V. Problemy sovremennoy ekonomiki. 2012. № 1. pp. 67-71.
  7. Pridvorova E.S. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Informatika. 2013. №1-1 (144). pp. 5-14.
  8. Molev M.D., Zanina I.A., Stuzhenko N.I. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1993](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1993)
  9. Vechtomova Yu.E. Potentsial sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii v novykh ekonomicheskikh usloviyakh: Materialy 2 mezhdunar. nauchno-prakt. konf. Moscow, 2016. pp. 95-101.
  10. Girina A.N. Vestnik OGU. 2013. № 8 (157). pp. 82-87.
  11. Fedorova L.A. Vestnik VGU. Seriya: Ekonomika i upravlenie. 2015. № 1. pp. 147-155.
  12. Gambeeva Yu.N. Rossiyskoe predprinimatel'stvo. Regional'naya ekonomika. 2013. № 10 (232). pp. 100-113.
  13. Gilbert, N. and K.G. Troitzsch, 2005. Simulation for the social scientist: Second edition. Open University Press, 312 p.
  14. Salamon, T., 2011. Design of Agent-Based Models: Developing Computer Simulations for a Better Understanding of Social Processes. Repin, Czech Republic: Bruckner Publishing, 220 p.
  15. Dorofeyuk A.A., Pokrovskaya I.A., Chernyavskiy A.L. Avtomatika i telemekhanika. 2004. № 10. pp. 172-188.
  16. Ageev N.V. Sotsial'naya politika i sotsiologiya. 2010. № 5. pp. 14-24.
  17. Chernyavskiy A.L., Dorofeyuk A.A., Pokrovskaya I.V. Kognitivnyy analiz i upravlenie razvitiem situatsiy (CASC'2009): Tr. Mezhdunar. konf. Moscow, 2009. pp. 117-120.
-



18. Ivanyuk V.A. Upravlencheskie nauki v sovremennoy Rossii. 2014. № 2-2. pp. 207-210.
19. Machueva D.A. Fundamental'nye issledovaniya. 2016. № 4-3. pp. 517-522 URL: [fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40208](http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40208)
20. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V., Makarenko D.I. Kognitivnyy analiz i upravlenie razvitiem situatsiy (CASC'2006): Tr. 6 Mezhdunar. konf. Moscow, 2006. pp. 41-54.
21. Maksimov, V.I., Kovriga S.V. Problemy upravleniya. 2005. № 3. pp. 39–44.
22. Ginis L.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №2 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2326](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2326)