
Введение в социальное моделирование

Составил профессор Свечкарев В.П.

Тема 8. Когнитивное социальное моделирование

Когнитивный подход

- Под когнитивный подходом понимается решение традиционных для данной науки проблем методами, учитывающими когнитивные аспекты, в которые включаются *процессы восприятия, мышления, познания, объяснения и понимания.*
- Когнитивный подход в любой предметной области *акцентирует внимание на «знаниях», вернее, на процессах их представления, хранения, обработки, интерпретации и производстве новых знаний.*
- Когнитивный подход может рассматриваться как трамплин, позволяющий преодолеть *невидимые барьеры, которые нередко возникают между людьми, говорящими и мыслящими на разных языках.*

Что же такое «знание»?

«Знание - это основные закономерности предметной области, позволяющие человеку решать конкретные производственные, научные и другие задачи, т.е. факты, понятия, взаимосвязи, оценки, правила, эвристики (иначе фактические знания), а также стратегии принятия решений в этой области (иначе стратегические знания)».

Наиболее распространено деление знаний на **декларативные** (знание - что) и **процедурные** (знание - как).

Декларативное знание относится к знанию теоретического типа и предполагает умение объяснить, почему что-либо происходит.

Процедурное знание является практическим знанием и означает какие-либо умения, навыки.

Процедурные знания в свою очередь могут быть **инструктивными** (знание рецептов приготовления пищи, инструкций к бытовым приборам и т.д.) или **ситуационными** (умение действовать в конкретных ситуациях).

Третий тип знания, которые называют знанием «изнутри» - **знание культуры данной социальной системы**. Такие знания могут носить неявный характер, недоступный «непосвященным».

Системы представления знаний

Системы представления знаний подразделяют на три основных типа: *системы правил, семантические сети и структуры отношений*.

Модели репрезентации знаний первого типа включают понятия и процедуры, закодированные в виде правил типа условие - действие. Правила могут использоваться для определения категориальной принадлежности объектов и для предсказания того, как члены категории будут меняться в ответ на какие-либо воздействия. Модели этого типа чаще всего применяются в промышленных экспертных системах.

В *моделях семантической организации знаний* предполагается, что понятия существуют в памяти как независимые единицы, связанные сложной сетью связей (род - вид, часть - целое, логические и функциональные связи).

Среди *структур отношений* - третий тип представления знаний - наиболее популярна теория фреймов, в которой предполагается, что «человек, пытаясь познать новую для себя ситуацию или по-новому взглянуть на уже привычные вещи, *выбирает из своей памяти некоторую структуру данных (образ, прототип)*, называемую фреймом, с таким расчетом, чтобы путем изменения в ней отдельных деталей (слотов) сделать ее пригодной для понимания более широкого класса явлений или процессов».

Когнитивные карты

Когнитивные карты относятся к тому же классу систем представления знаний, что и фреймы.

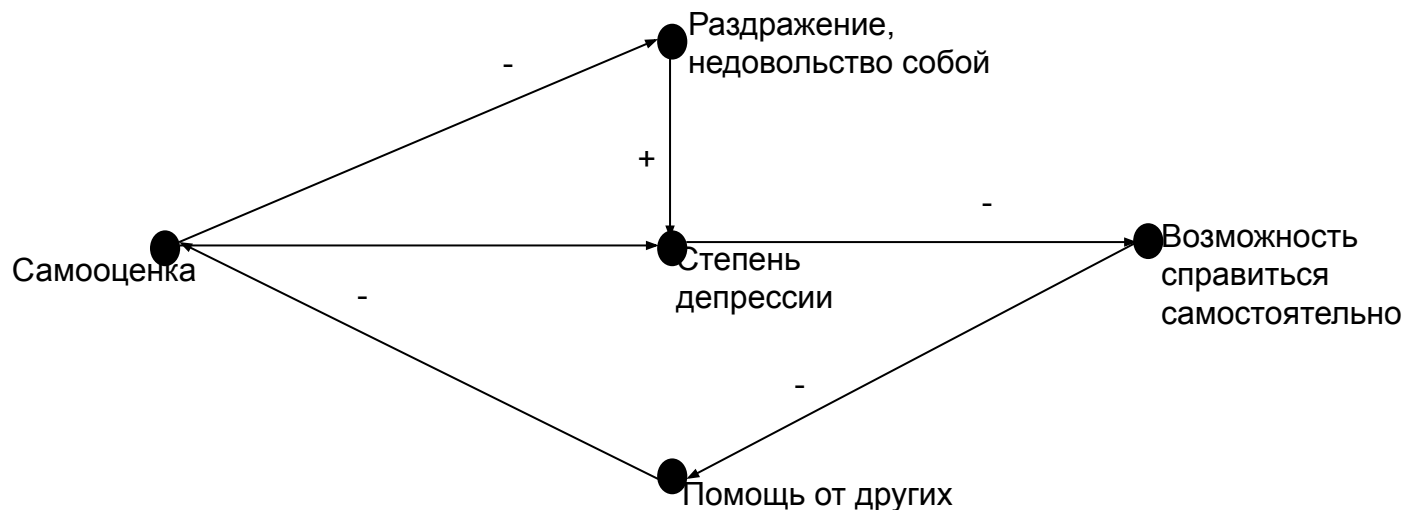
Когнитивную карту можно понимать как схематичное, упрощенное описание картины мира индивида, точнее ее фрагмента, относящегося к данной проблемной ситуации.

Специалисты по когнитивной психологии считают, что каузальная (причинная) *схема рисует путь размышлений человека о возможных причинах в связи с данным следствием*. Это обеспечивает человека средствами делать причинные атрибуции на основе ограниченной информации. Допускается также, что у каждого человека есть некий репертуар мыслительных моделей для анализа причин.

Отметим роль *теории графов в анализе структур* (структура является также графом), в решении проблемы визуализации информации. Когнитивная карта может быть визуализирована в виде множества вершин, каждая из которых соответствует одному фактору или элементу картины мира индивида. Дуга, связывающая вершины А и В, соответствует причинно-следственной связи АВВ, где А - причина, В - следствие.

Связь АВВ называется положительной (знак <+>), если увеличение А ведет к увеличению (усилению) В, а уменьшение А ведет к уменьшению В при прочих равных условиях. Знак <-> над дугой АВВ означает, что связь отрицательная, т.е. при прочих равных условиях увеличение А приводит к уменьшению (торможению) В и уменьшение А ведет к увеличению В.

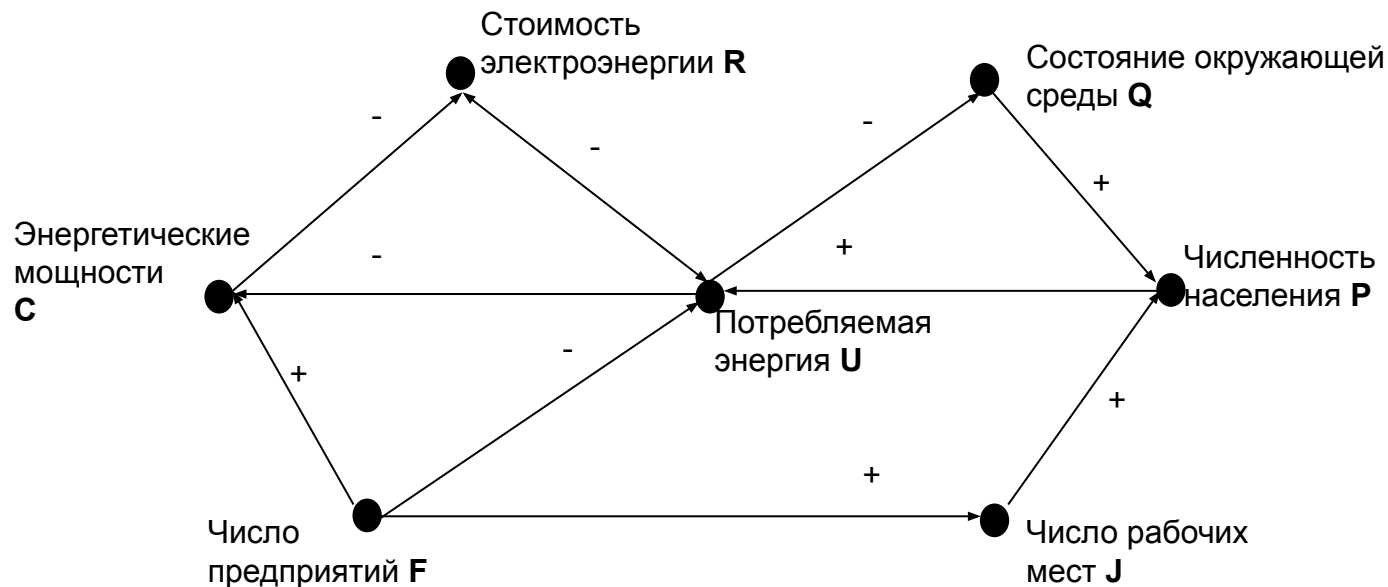
Когнитивная карта представления человека, находящегося в депрессии



Предположим, что самооценка больного по каким-то причинам снизилась. Это ведет к усилению депрессии (связь имеет отрицательный знак). Усиление депрессии снижает возможность справиться с ситуацией самостоятельно, следовательно, увеличивается потребность в посторонней помощи, что в свою очередь еще больше снижает самооценку. Процесс повторяется снова и снова. Дела явно движутся в нежелательном направлении. Чтобы найти выход следует убедить больного в том, что помощь других свидетельствует о любви к нему друзей и родственников, поэтому эта помощь должна повышать его самооценку, а знак соответствующей причинной связи становится положительным. В этом случае рассмотренная выше петля дает надежду, что со временем ситуация выровняется, случайное снижение самооценки благодаря действию петли будет компенсировано.

Когнитивные карты как инструмент моделирования сложных систем

- ✓ Когнитивные карты могут быть полезным инструментом для формирования и уточнения гипотезы о функционировании исследуемого объекта, рассматриваемого как сложная система. Для того чтобы понять и проанализировать поведение сложной системы, целесообразно построить структурную схему причинно-следственных связей.
- ✓ Рассмотрим пример когнитивной карты для анализа проблемы потребления электроэнергии в регионе



Когнитивные карты как инструментарий моделирования сложных систем

Дуга (Q, P) имеет знак $< + >$, так как улучшение окружающей среды ведет к увеличению числа жителей, а ухудшение состояния окружающей среды вызывает отток населения. Дуга (U, Q) имеет знак $<->$, так как увеличение потребления энергии ухудшает состояние окружающей среды, а уменьшение потребления энергии благотворно сказывается на ее состоянии. Дуга (P, U) имеет знак $< + >$ ввиду того, что рост числа жителей вызывает увеличение потребления энергии и, наоборот, уменьшение населения приводит к падению потребления энергии.

Рассмотрим взаимодействие факторов в контуре P, U, Q, P. Предположим, что численность населения возросла. Это приведет к увеличению потребления энергии и, следовательно, ухудшит состояние окружающей среды, что в свою очередь приведет к уменьшению числа жителей. Таким образом, влияние импульса в вершине P будет компенсироваться действием контура P, U, Q, P, и поведение системы стабилизируется. Три фактора P, U, Q образуют контур, противодействующий отклонению.

В контуре U, C, F все дуги со знаком $<+>$, и легко видеть, что увеличение (уменьшение) любой переменной в этом контуре будет усилено.

Данная схема анализа в основном соответствует интуитивным представлениям о причинности. Ясно, что взаимодействие двух факторов A и B может подчиняться более сложным закономерностям, но в этом случае для описания исследуемого процесса следует использовать языки функциональных взаимосвязей.

Когнитивные карты как инструментарий моделирования сложных систем

На математическом языке когнитивная карта называется знаковым ориентированным графом.

Под контуром в графе понимается замкнутый ориентированный путь, все вершины которого различны. Контур в когнитивной карте соответствует контурам обратной связи. Контур, усиливающий отклонение, является контуром положительной обратной связи, а контур, противодействующий отклонению, - контуром отрицательной обратной связи.

Японский ученый М. Маруяма назвал эти контуры соответственно морфогенетическими и гомеостатическими.

В этой же работе Маруяма доказал, что контур усиливает отклонение тогда и только тогда, когда он содержит четное число отрицательных дуг или не содержит их совсем, в противном случае это контур, противодействующий отклонению.

Действительно, в случае четного числа отрицательных дуг противодействие отклонению будет само встречать противодействие.

Если число отрицательных дуг нечетно, то последнее противодействие отклонению не встречает противодействия.

Когнитивные карты как инструментарий моделирования сложных систем

Опыт использования когнитивных карт показывает, что *исследователь часто чрезмерно упрощает ситуацию* из-за ограниченных когнитивных возможностей, трудностей одновременного учета большого числа факторов, их динамического взаимодействия.

М. Вертгеймер писал, что исследователю часто не хватает широты видения в сложных ситуациях, включающих несколько подпроблем, теряется понимание целого, *сам собой навязывается узкий взгляд на проблему*.

Д.Хейс подчеркивал, что лишь немногие интересные явления в общественных науках зависят только от одной причины.

Общественные явления обычно включают в себя много различных событий, тенденций, определяемых несколькими факторами, причем каждый в свою очередь влияет на некоторое число других факторов.

Образуются сети причинных отношений, т.е. причинность носит системный характер.

Причинная обусловленность порождает модель социальных явлений, а изучение моделей обеспечивает углубление понимания причинных отношений, которые их порождали.

Когнитивные карты как инструментарий коллективной выработки и принятия решений

Анализируя свои и чужие когнитивные карты, исследователь *может быстро углубить понимание проблемы*, улучшить качество и обоснованность принимаемых решений.

Когнитивная карта является *удобным средством для изменения устоявшихся стереотипов*, способствует генерации новых точек зрения. Когнитивная карта особенно полезна для *анализа действия трудно формализуемых факторов*, измерение которых часто является очень сложной проблемой.

Эффективность взаимодействия в группе лиц, занимающихся принятием решений, существенно зависит от того, насколько каждый участник понимает способы интерпретации ситуаций другими членами группы. Важную роль в получении консенсуса играют достижение членами группы единства в способе конструирования будущих событий, процессы «усиления понимания», «изменения символов», выявления новых точек зрения.

Когнитивная карта дает *возможность проследить взаимосвязи между будущим, настоящим и прошлым изучаемого процесса*.

Данный подход позволяет избавиться от целого ряда обстоятельств, препятствующих принятию эффективных решений (сужение взгляда на действительность под влиянием привычного опыта, скука и ритуальная природа планирования, заостренность организационных структур, влияние стереотипов, амбиций).

Когнитивные карты как инструментарий коллективной выработки и принятия решений

Использование когнитивных карт для планирования в организации может потребовать фиксации нескольких тысяч взаимосвязанных утверждений. Следовательно, для записи, хранения, поиска и анализа информации необходимо использовать ЭВМ и специальное программное обеспечение.

В настоящее время *разработан ряд коммерческих пакетов для анализа когнитивных карт* (NIPPER, Core, GISMO).

ЭВМ может использоваться для следующих целей:

- поиска концепций, содержащих определенный набор ключевых слов;
- поиска кластеров в карте, т.е. группы взаимосвязанных концепций, которые близки друг к другу;
- нахождения выходов карты (утверждений без следствий);
- поиска утверждений, которые являются центральными для большого числа аргументов;
- определения утверждений с наибольшей аргументацией;
- анализа связей высказываемых мнений со структурой организации.

КОГНИТИВНЫЙ СТИЛЬ

Существенную помощь в исследовании социальных проблем может оказать понятие когнитивного стиля, под которым подразумевается совокупность критериев выбора предпочтений при решении задач и познании мира, специфическая для каждого человека. Это система средств и индивидуальных приемов, к которым прибегает человек для организации своей познавательной деятельности.

Значительный практический интерес представляют интегральные, комплексные характеристики когнитивного стиля, используемые в прикладном системном анализе и теории менеджмента. Так, Акофф делит людей на четыре типа в зависимости от стиля решения практических проблем:

- 1) *реактивист* - тот, кто стремится вернуться назад к золотому веку. Люди данного типа обычно рассматривают проблему по частям, а не системно;
- 2) *инактивист* - тот, кто слишком привязан к настоящему, предпочитает поэтапные, удовлетворительные решения, избегая реальных перемен. Для таких людей важнейшая цель - выживание социальной системы;
- 3) *преактивист* - тот, кто ориентирован в будущее, приветствует перемены, верит в точные методы прогнозирования и возможность найти оптимальные решения;
- 4) *интерактивист* - тот, кто не хочет вернуться в прошлое, не хочет законсервировать настоящее, не согласен принять вычисленное кем-то неизбежное будущее и готов применять методы интерактивного планирования.

Когнитивный стиль

М.Маруяма, изучая особенности индивидуального стиля понимания, восприятия, концептуализации, проектирования, планирования и принятия решений, выявил четыре базовых эпистемологических типа (mindscape type). Каждый эпистемо-логический тип можно считать когнитивным стилем, трактуя этот термин несколько шире, чем это принято в когнитивной психологии.

В классификации Маруямы три основных стиля: *иерархический (H-тип), индивидуальный (I-тип) и морфогенетический, состоящий из двух типов (S-тип и G-тип).*

1. Особенности понимания и запоминания:

H-тип склонен к ранжированию и классификации, последовательному восприятию и пониманию, поиску регулярности и общих черт, предпочитает четкие древовидные категориальные схемы.

I-тип старается различить и изолировать отдельные события и явления, каждое из которых рассматривается как уникальное и не связанное с другими.

S-тип стремится к целостному охвату взаимосвязанных явлений, распознает эмерджентные свойства систем, обусловленные связями между элементами, а также считает, что значение и смысл явлений зависят от контекста.

G-тип во многом близок S-типу, но обладает значительно большим творческим потенциалом, изобретает новые модели, находит новые контексты и новые значения, способен давать множественные интерпретации.

КОГНИТИВНЫЙ СТИЛЬ

2. Концепции знания:

H-тип полагает, что существует объективное знание, независимое от наблюдателя; ценит общие правила выше, чем ситуационные знания; считает, что различия в восприятии явлений обусловлены ошибками; доверяет только результатам количественного анализа.

I-тип считает, что знание состоит из конкретной информации, необходимой для каждого вида деятельности.

S- и G-типы склонны рассматривать явления с различных точек зрения, полагая, что разносторонний анализ ведет к более глубокому пониманию проблемы.

3. Социально-психологические черты личности:

H-тип верит в универсальность заданной иерархии ценностей, существующие институты, социальные роли и статусы; люди данного типа верны принятым социальным конвенциям, склонны к этноцентризму.

I-тип ценит независимость, верит только собственным оценкам, не доверяет властям, восстает против принятых социальных норм и предписаний, склонен не доверять режимам и традициям.

S- и G-типы ценят сотрудничество, коллективные формы деятельности, приводящие к взаимной пользе. При этом G-тип обычно лидер, генератор новых идей, ценностей, смыслов. Ему удастся найти новые формы взаимодействия, генерировать новые ситуации и контексты.

G-тип обладает гибкостью и креативностью, позволяющими ему иногда отклоняться от действующих стандартов, вводя новые нормы и правила.

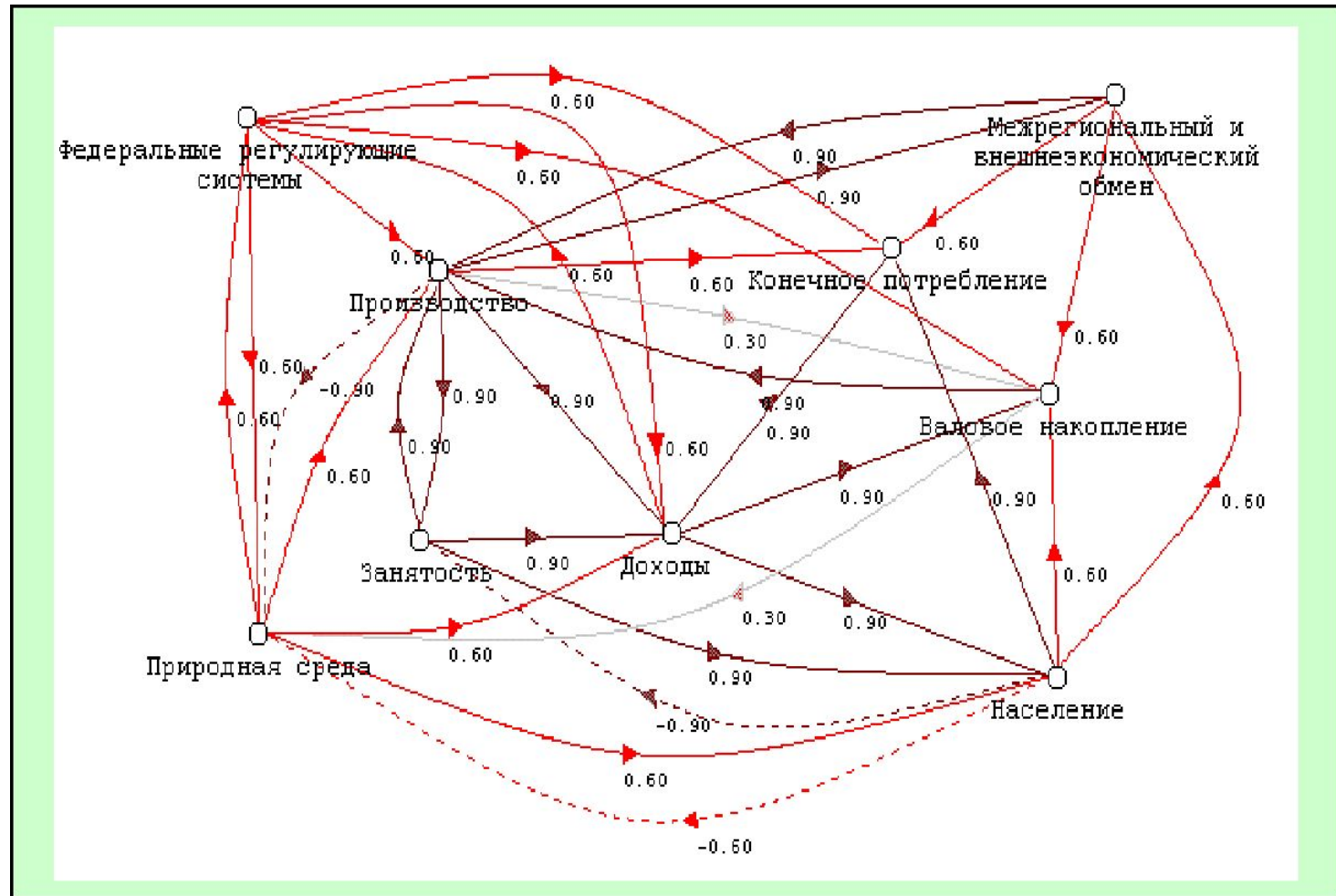
КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД В СОЦИАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Если понимать когнитивный подход в широком смысле - как включение проблем познания, понимания и объяснения в структуру традиционных научных методологий, можно смело сказать, что *каждое социологическое исследование в явном или неявном виде учитывает когнитивные факторы* и, следовательно, может быть отнесено к когнитивному направлению в науке.

Одной из типичных ошибок обыденного сознания (как, впрочем, и несистемно мыслящих экспертов) является вера в то, что *каждое следствие имеет единственную причину*. В результате рассуждения выстраиваются в линейную цепочку: из А следует В, В \rightarrow С, С \rightarrow D и т.д. Непонимание того, что *причинные отношения образуют сеть взаимосвязей, содержащую контуры положительной и отрицательной обратной связи*, нередко ведет к появлению непредвиденных побочных эффектов, ведущих к трагическим последствиям.

Когнитивная карта, как удобная схема визуализации представлений, позволяет исследователю *преодолеть противопоставление субъекта и объекта, учесть влияние проводимого исследования на исследуемый социальный объект и контролировать обратное воздействие социального процесса на включенного в него социолога*.

Когнитивная карта регионального социально-экономического механизма



Когнитивная карта регионального социально-экономического механизма

Целью разработки данной когнитивной карты было описание регионального социально-экономического механизма в общем. Целевой вершиной среди названных базисных является «Население».

Численные значения силы связей между вершинами данной когнитивной карты (числа над дугами когнитивной карты) являются экспертными оценками, соответствующими настоящему периоду и могут изменяться в соответствии с изменением статистической и экспертной информации, уточняемой в процессе мониторинга данных о регионе.

На рисунке штрихпунктирные стрелки обозначают отрицательную связь между вершинами, т.е. положительное изменение в одной вершине отрицательно влияет на связанную с ней и наоборот. Коричневые стрелки обозначают внутренние связи регионального механизма, красные – внешние. Слабые связи обозначены серым цветом.

В процессе развития исследований приведенные численные значения могут изменяться в зависимости от момента анализа, а также в зависимости от региона ЮФО.

Вершины когнитивной карты регионального социально-экономического механизма разворачиваются в соответствующие им когнитивные карты, детализирующие соответствующие концепты по мере накопления данных в базах данных и знаний. Целевыми вершинами будут являться названные концепты.

Базовая литература

- Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений [Текст]. / Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Логос, 2001. – 296 с. (печ. и электронная версия).
- Горелова Г.В. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем / Г.В. Горелова, Е.Н. Захарова, Л.А. Гинис. – Ростов н/Д, 2005.
- Горелова Г.В. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход / Г.В. Горелова, Е.Н. Захарова, С.А. Радченко. – Ростов н/Д, 2006.