

## **9 ЛЕКЦИЯ. Системы когнитивного моделирования**

### **Сущность когнитивного моделирования**

В настоящее время развитие информационных технологий достигло такого уровня, что программными средствами начали моделироваться даже социальные отношения (между людьми, группами и т.д.). Кроме того, благодаря глобальным сетям оказалось возможным решать такие задачи, о которых десяток лет назад, мы не могли и помышлять. Соответственно, для решения этих задач понадобились новые подходы, методы, модели и инструментальные средства. В числе таких задач особенно важное место занимают задачи принятия управленческих решений, находящихся на стыке различных сфер деятельности – экономики, социологии, экологии, безопасности и т. п., которые обусловлены рядом особенностей, присущих этим проблемам:

- многоаспектностью происходящих в них процессов (экономических, социальных и т.п.) и их взаимосвязанностью; в силу этого невозможно вычленение и детальное исследование отдельных явлений – все происходящие в них явления должны рассматриваться в совокупности;
- отсутствием достаточной количественной информации о динамике процессов, что вынуждает переходить к качественному анализу таких процессов;
- нестационарностью самих процессов, причем характер изменения тех или иных характеристик процессов зачастую неизвестен, что затрудняет построение их количественных моделей.

В силу этих особенностей подобные системы стали называться слабо формализуемыми, в отличие от хорошо формализуемых. В таких системах зачастую не возможен традиционный эконометрический (социометрический и т.п.) подход к анализу процессов для выработки комплексных (т.е. затрагивающих различные аспекты исследуемой системы) решений. Для анализа проблем этого типа в качестве основного параметра было предложено понятие *фактора*. И любая ситуация проблемной области стала описываться совокупностью факторов. Например, под текущей ситуацией понимается состояние слабоструктурированной системы, описываемое множеством значений факторов в рассматриваемый (текущий) момент времени. Под целевой ситуацией, соответственно, понимается состояние системы, описываемое множеством значений целевых факторов в момент времени, соответствующий времени, когда мы хотели бы иметь (видеть) эту целевую ситуацию. Очевидно, что число факторов для описания ситуации может измеряться десятками. И все они вплетены в паутину меняющихся во времени причин и следствий. Увидеть

и осознать логику развития событий на таком многофакторном поле крайне трудно. А ведь постоянно приходится отвечать (зачастую – незамедлительно) на вопросы типа: «Что нужно сделать (на какие факторы повлиять), чтобы улучшить состояние ситуации?», «Что будет с ситуацией через такое-то время, если ничего не предпринимать?», «Какие из предпринимаемых мероприятий будут эффективнее в плане достижения поставленной цели?» и пр.

Подчеркнем, что таким образом был предложен переход к описанию состояний предметной (проблемной) области принципиально по-новому – в виде *образов ситуаций* (начальной, целевой и др.), что естественно для систем искусственного интеллекта. Это потребовало разработки средств не только и не столько для хранения и обработки больших объемов информации, сколько для познания комплексных проблем нашего времени. Т.е., возникла потребность в создании новых инструментов познания (англ. – *cognition*). Отсюда и возник термин *когнитивное моделирование*, который используется для обозначения нового перспективного направления психологии (когнитивная психология), а также направления развития систем искусственного интеллекта (когнитивное моделирование и системно-когнитивный анализ), в которых ставится и решается задача автоматизации некоторых функций, реализуемых человеком, в процессе познания. Очень часто понятие *когнитивный* отождествляется с понятием *концептуальный*, что представляется естественным, т.к. *познание* – это собственно, и есть *концептуализация (структуризация)*. Отсюда: *когнитивная структуризация предметной области* – это выявление будущих целевых и нежелательных состояний объекта управления и наиболее существенных (базисных) факторов управления и внешней среды, влияющих на переход объекта в эти состояния, а также установление на качественном уровне причинно-следственных связей между ними, с учетом взаимовлияния факторов друг на друга. Рассмотрим подробнее понятие когнитивной модели.

### **Когнитивная модель: определение и структура**

Когнитивный анализ предусматривает последовательное причинно-следственное структурирование информации о процессах, происходящих в исследуемой системе. Всякое событие, произошедшее в системе, вызвано определенными причинами, появление которых связано с движением материальных потоков (товаров, денег, ресурсов). Движение каждого потока может быть описано в самом общем виде соответствующими цепочками причинно-следственных отношений, составляющих знания аналитика или его предположения о действующих в этой системе закономерностях. Вычисление таких потоков является первым шагом в когнитивном анализе исследуемой

системы.

1. Каждый выделенный поток описывается соответствующей совокупностью факторов. Объединение всех этих совокупностей составляет множество факторов, в терминах которых описываются процессы в системе.

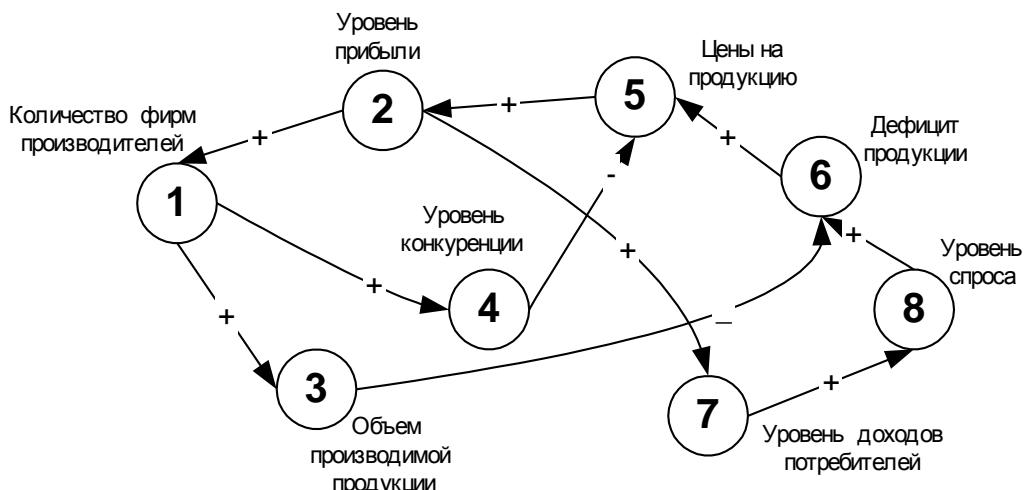
2. Определяются взаимосвязи между факторами путем анализа причинно-следственных цепочек, описывающих движение каждого потока. Считается, что факторы, входящие в первую часть «*если...*» цепочки «*если ...*, *то ...*», влияют на факторы ее второй части «*то ...*», причем это влияние может быть усиливающим, тормозящим, либо переменным — в зависимости от возможных дополнительных условий.

3. Сила взаимодействия факторов друг на друга описывается с помощью лингвистических переменных типа «значительная», «слабая» и т.п.

### Когнитивная карта ситуации

Когнитивная карта (КК) ситуации представляет собой ориентированный взвешенный граф,  $G = (F, V)$ , в котором:  $F$  — множество вершин, взаимно однозначно соответствующих базисным факторам ситуации, в терминах которых описываются процессы в ситуации;  $V$  — дуги, соответствующие непосредственным взаимосвязям между факторами, т.е. причинно-следственные цепочки, описывающие влияние одного фактора на другие. При этом считается, что факторы  $F_i$ , входящие в посылку «*если ...*» цепочки «*если ...*, *то ...*», влияют на факторы следствия  $F_j$  — «*то ...*» этой цепочки (дуга  $V_{ij}$ ); причем это взаимовлияние может быть либо усиливающим (положительным), либо тормозящим (отрицательным), либо переменного знака — в зависимости от возможных дополнительных условий.

#### Пример когнитивной карты некоторой экономической ситуации



Когнитивная карта отображает лишь факт наличия влияний факторов друг на друга. В ней не отражается ни детальный характер этих влияний, ни

динамика изменения влияний в зависимости от изменения ситуации, ни временные изменения самих факторов. Каждой дуге  $V_{ij}$  соответствует вес  $W_{ij} \in [0,1]$ , который отображает степень воздействия фактора  $F_j$  на  $F_i$  в выбранной шкале  $[0,1]$ . Таким образом, каждой дуге приписывается определенный вес, являющийся числом из интервала  $[-1,1]$  ( $-1$  — для факторов, влияющих отрицательно).

На следующем шаге необходим переход на уровень структурирования информации, отображеной в когнитивной карте, т.е. переход к когнитивной модели. На этом уровне каждая связь между факторами когнитивной карты раскрывается до соответствующего уравнения, которое может содержать как количественные (измеряемые), так и качественные (не измеряемые) переменные. При этом количественные переменные входят естественным образом в виде их численных значений. Каждой качественной переменной ставится в соответствие совокупность лингвистических переменных, отображающих различные состояния этой качественной переменной (например, покупательский спрос может быть «слабым», «умеренным», «активным» и т.п.), а каждой лингвистической переменной соответствует определенный числовой эквивалент в шкале  $[0,1]$ . По мере накопления знаний о процессах, происходящих в исследуемой ситуации, становится возможным более детально раскрывать характер связей между факторами.

При анализе конкретной ситуации пользователь обычно знает или предполагает, какие изменения базисных факторов являются для него желательными. **Факторы, представляющие наибольший интерес для пользователя, назовем целевыми.** Это — **выходные** факторы когнитивной модели. Задача выработки решений для управления процессами в ситуации состоит в том, чтобы обеспечить желательные изменения целевых факторов, а то и есть цель управления.

Кроме целевых в исходном множестве базисных факторов выделяется совокупность так называемых **управляющих факторов** (или **входных** факторов когнитивной модели), через которые в модель подаются управляющие воздействия. Управляющее воздействие считается согласованным с целью, если оно не вызывает нежелательных изменений ни в одном из целевых факторов.

### **Сценарный подход к решению прямой и обратной задачи.**

Сценарий — совокупность тенденций, характеризующих ситуацию в настоящий момент, желаемых целей развития, комплекса мероприятий, действующих на развитие ситуации, и системы наблюдаемых параметров

(факторов), иллюстрирующих поведение (динамику) процессов.

Сценарий можно моделировать по **трем основным направлениям**.

1. Прогноз развития ситуации без всякого воздействия на процессы в ситуации, т.е. ситуация развивается сама по себе.

2. Прогноз развития ситуации с выбранным комплексом мероприятий (управлений) — прямая задача.

3. Синтез комплекса мероприятий для достижения необходимого изменения состояния ситуации — обратная задача.

### Метод получения прогноза

При получении *прогноза развития ситуации* считается заданным:

- множество факторов  $F = \{F_i\}$ ;
- шкалы факторов  $X_{ij}$ ; начальное состояние ситуации  $X(t)$ ,  $= (x_{11}^0, \dots, x_{nm}^0)$ ;
- матрица смежности  $W = /w_{ij}/$ , где  $i, j$  — номера факторов;
- начальный вектор приращений факторов  $P(t)$ ,  $= (p_{11}, \dots, p_{nm})$ .

Необходимо найти вектора приращения факторов  $P(t)$ , ...,  $P(t + n)$  и состояния ситуации  $X(t)$ , ...,  $X(t + n)$  в последовательные дискретные моменты времени  $t$ , ...,  $t + n$ .

Поскольку в нашем случае элементы матрицы смежности и векторов приращений могут принимать отрицательные и положительные значения, используется правило преобразования  $W = /w_{ij}/n \times n$  с положительными и отрицательными элементами.

Вектор приращений  $P(t + 1)$ ,  $= (p_{ij}^+, p_{ij}^-, \dots, p_{nm}^+, p_{nm}^-)$  для положительно определенной матрицы  $W$  вычисляется с помощью уравнения:

$$P(t + 1) = P(t) \circ W,$$

где для вычисления элемента вектора  $P(t + 1)$ , используется правило:

$$\hat{p}_{ij}(t + 1) = \max(p_{ij}^-(t) \times w_{ij}^-).$$

Элементы векторов приращений значений признаков, полученные в последовательные моменты времени  $P(t + 1)$ , ...,  $P(t + n)$ , после транспонирования представляются в виде блочной матрицы  $P^t = /P(t + 1),^T, \dots, P(t + n),^T/$ , называемой **матрицей приращений** и используемой при работе алгоритмов объяснения прогнозов развития ситуации.

Представление значения приращения признака в виде пары — положительного  $p_{ij}^+$  и отрицательного  $p_{ij}^-$  приращения — позволяет моделировать когнитивный консонанс в представлениях субъекта о значении признака. Термин «**когнитивный консонанс**» был предложен для

определения несоответствия элементов знаний друг другу. Степень когнитивного консонанса  $c_{ij}(t)$ , где  $t$  — номер шага (такта) моделирования определяется из соотношения:

$$c_{ij}(t) = \frac{|p_{ij}^+(t) - p_{ij}^-(t)|}{p_{ij}^+(t) + p_{ij}^-(t)}, 0 \leq c_{ij}(t) \leq 1.$$

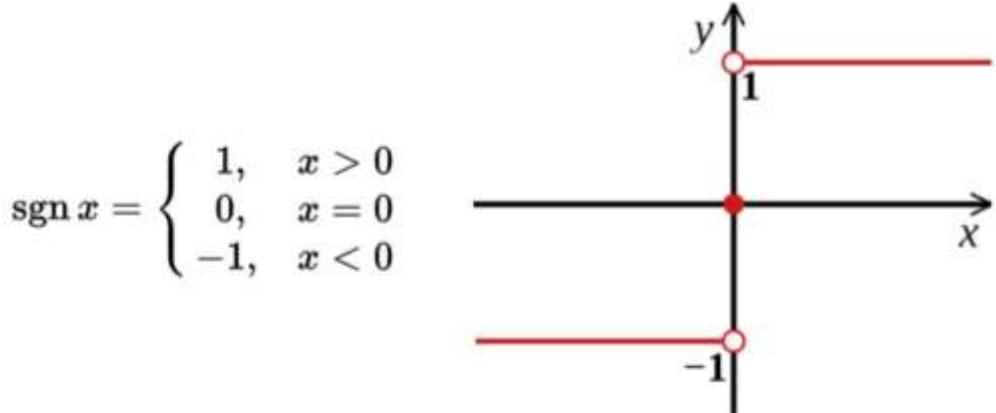
Консонанс признака характеризует уверенность субъекта в приращении значения  $p_{ij}(t)$ , признака  $f_{ij}$ . При  $c_{ij}(t) \approx 1$ , т.е.  $p_{ij}^+(t) \gg p_{ij}^-(t)$ , или  $p_{ij}^-(t) \gg p_{ij}^+(t)$  уверенность субъекта в значении признака  $p_{ij}(t)$  — максимальная, а при  $c_{ij}(t) \approx 0$ , т.е.  $p_{ij}^+(t) \approx p_{ij}^-(t)$  — минимальная.

Для определения состояния ситуации в последовательные моменты времени  $X(t), \dots, X(t + n)$  вектор приращений значения фактора преобразуется в вектор приращений размерности  $n$  с учетом когнитивного консонанса значения признака. В преобразованном векторе приращений  $P(t + 1)$  элемент вектора  $p_{ij}(t + 1) \in P(t + 1)$  представляется парой:

$$\langle p_{ij}(t + 1), c_{ij}(t + 1) \rangle,$$

где  $p_{ij}(t + 1) = \text{sign}(p_{ij}^+(t + 1)) - p_{ij}^-(t + 1)) \max(p_{ij}^+(t + 1), p_{ij}^-(t + 1))$  — значение приращения фактора  $c_{ij}(t + 1)$  — консонанс значения фактора;

$\text{sign}$  (сигнум) — кусочно-постоянная функция действительного аргумента. Определяется следующим образом:



Знак приращения  $p_{ij}(t + 1)$  положительный, если  $p_{ij}^+(t + 1) > p_{ij}^-(t + 1)$ , и отрицательный, если  $p_{ij}^+(t + 1) < p_{ij}^-(t + 1)$ . В этом случае, состояние ситуации в последовательные моменты времени будем определять парой

$$\langle X(t + 1), C(t + 1) \rangle,$$

где  $X(t + 1) = X(t) + P(t + 1)$  — вектор состояния ситуации (элемент этого вектора  $x_{ij}(t + 1) = x_{ij}(t) + p_{ij}(t + 1)$ ) когнитивный консонанс значения  $c_{ij}(t + 1) \in$

**$C(t + 1)$ .** Динамика изменения состояния ситуации представляется блочной матрицей  $X^t = [X(t + 1)^T, \dots, X(t + n)^T]$ , которая используется в компьютерной системе для визуализации результатов моделирования.

Решение обратной задачи позволяет выработать рекомендации для принятия мер, позволяющих перевести ситуацию из текущего состояния в целевое. При ее решении считается заданной матрица транзитивного замыкания  $\bar{W}$  и целевой вектор  $G = (g_1, \dots, g_n)$  приращений значений факторов ситуации.

Задача заключается в нахождении множества входных воздействий  $\Omega = \{U\}$ , таких, что для всех  $U \in \Omega$  выполняется равенство  $U\bar{W} = G$ . Алгоритмы, позволяющие получить множество решений обратной задачи  $\Omega = \{U_{\max}, U_{\min}\}$ , где  $U_{\min} = \{U_1, U_2, K, U_q\}$  – множество минимальных решений;  $U_{\max}$  – одно максимальное решение.

Решения  $U_{\max}$  и  $U_{\min}$  представляются в виде двойных векторов, в которых элемент с индексом  $2_j$  характеризуют положительное  $p_{ij}^+$ , а с индексом  $2_{j-1}$  – отрицательное  $p_{ij}^-$  значение приращение признака  $f_{ij}$ . В этом случае управляющее воздействие  $U$ , подаваемое на признак  $f_{ij}$  характеризуется величиной приращения  $p_{ij}$  и консонансом  $c_{ij}$ , т.е.  $U = (p_{11}, c_{11}, \dots, p_{nn}, c_{nn})$ .

### **Методика когнитивного анализа проблемных ситуаций**

Перечислим основные этапы когнитивного анализа.

1. Формулировка задачи и цели исследования.
2. Изучение социально-экономической проблемы с позиций поставленной цели.
3. Сбор, систематизация, анализ существующей статистической и качественной информации по проблеме; источники — СМИ, собственные источники и др.
4. Выделение основных характеристических признаков изучаемой проблемы и взаимосвязей, определение действия основных объективных законов (экономических, политических, социальных) развития исследуемой финансовой ситуации позволит выделить объективные зависимости и тенденции в процессах.
5. Определение присущих исследуемой ситуации требований, условий и ограничений.

6. Выделение основных социально-политических субъектов, связанных с ситуацией, определение их субъективных интересов в развитии данной ситуации позволит определить возможные изменения в объективном развитии ситуации, выделить факторы, на которые реально могут влиять субъекты ситуации.

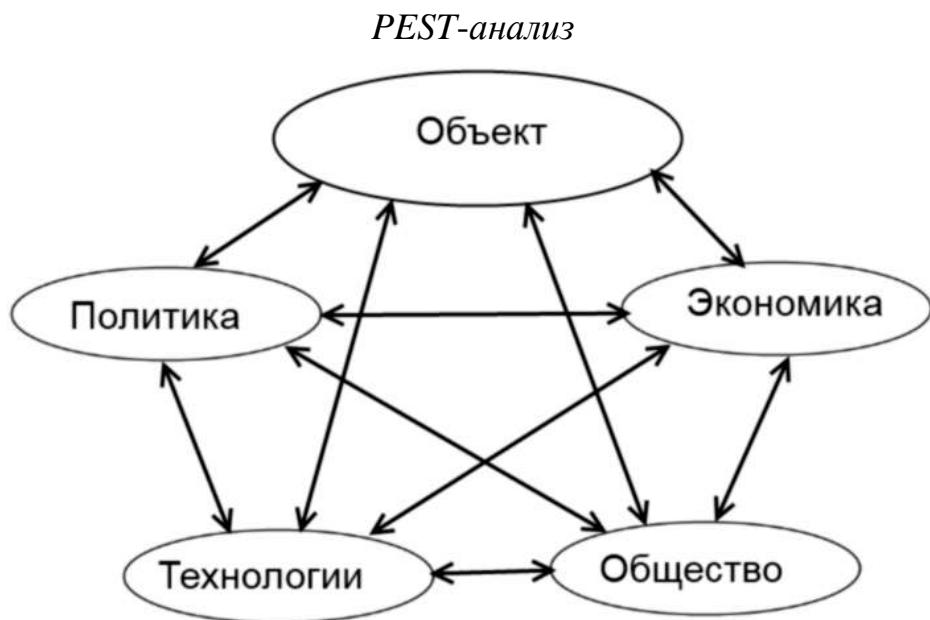
7. Определение путей, механизмов действия, реализации экономических и политических интересов основных социально-политических субъектов позволит в дальнейшем определить стратегии поведения и предотвращения нежелательных последствий развития ситуации.

### **Методика выявления факторов**

1. Выделение базисных (основных) факторов, описывающих суть проблемы. Выделение в совокупности базисных факторов целевых факторов.

Для большего осознания уровня и значимости факторов отбор базисных факторов рекомендуется проводить по методике *PEST-анализа*, согласно которому выделяются четыре основных группы факторов (аспектов), определяющих поведение исследуемого объекта:

- *Policy* — политика;
- *Economy* — экономика;
- *Society* — общество (социокультурный аспект);
- *Technology* — технология.



*PEST-анализ* можно рассматривать как вариант системного анализа, так как факторы, относящиеся к перечисленным четырем аспектам, в общем случае тесно взаимосвязаны и характеризуют различные иерархические уровни общества как системы.

2. Определение факторов, влияющих на целевые факторы. Эти факторы в модели будут являться потенциально возможными рычагами воздействия на ситуацию. Например, при решении проблемы неплатежей налогов этими факторами будут: «Собираемость налогов», «Политическая стабильность региона», «Финансовое состояние региона», «Инвестиционный рейтинг региона» и др. Для повышения качества работы на этом этапе рекомендуется применять методику *SWOT*-анализа.

*SWOT*-анализ позволяет проводить ситуационный анализ проблем, в ходе которого выявляются:

- *Strengths* — сильные стороны;
- *Weaknesses* — недостатки, слабые стороны;
- *Opportunities* — возможности;
- *Threats* — угрозы.

Он включает анализ сильных и слабых сторон развития исследуемого объекта и их взаимодействие с угрозами и возможностями, что позволяет выявить актуальные проблемные области, узкие места, шансы и опасности с учетом факторов внешней среды.

3. Определение факторов-индикаторов, отражающих и объясняющих развитие процессов в проблемной ситуации и их влияние на различные сферы (экономическую, социальную, политическую и др.).

### **Группировка факторов по блокам**

1. Объединяются в один блок факторы, характеризующие данную сферу проблемы и определяющие процессы в этой сфере. Здесь возможны варианты, что зависит от специфики проблемы, целей анализа, числа субъектов ситуации и т.д.

2. Выделение в блоке группы интегральных показателей (факторов), по изменению которых можно судить об общих тенденциях в данной сфере. Например, фактор «Дефицит бюджета» обобщенно характеризует ситуацию в бюджетной сфере.

3. Выделение в блоке показателей (факторов), характеризующих тенденции и процессы в данной сфере более детально.

### ***Определение связей между факторами.*** Алгоритм определения связей.

1. Определение связей и взаимных связей между блоками факторов. Это позволит выяснить основные направления влияния факторов разных блоков друг на друга.

2. Определение непосредственных связей факторов внутри блока:

2.1. Выявление направления влияний и взаимных влияний между

факторами. Например, фактор «Уровень налогового бремени» влияет на «Неплатежи налогов».

2.2. Описание направления влияния (положительное, отрицательное). Например, увеличение (уменьшение) фактора «Уровень налогового бремени» увеличивает (уменьшает) «Неплатежи налогов» — положительное влияние, а увеличение (уменьшение) фактора «Собираемость налогов» уменьшает (увеличивает) «Неплатежи налогов».

2.3. Замер силы влияния и взаимовлияния факторов (слабо, сильно). *Например, увеличение (уменьшение) фактора «Уровень налогового бремени» «значительно» увеличивает (уменьшает) «Неплатежи налогов».*

3. Определение связей между факторами различных блоков.

4. Проверка адекватности модели, т.е. сопоставление полученных результатов с характеристиками системы, которые при тех же исходных условиях были в прошлом. Если результаты сравнения неудовлетворительны, то модель корректируется, а эксперты возвращаются к п. 1.

Когнитивное моделирование на основе анализа позволяет подготовить альтернативные варианты решений для снижения степени риска в выделенных проблемных зонах, прогнозировать возможные события, которые могут пагубнее всего отразиться на положении моделируемого объекта.

### **Методика анализа предметной области и выработки стратегии развития**

Для облегчения работы экспертов и приведения описания системы к единобразию введем шкалы лингвистических оценок.

*Таблица 1*

#### **Шкала оценки связей**

<i><b>Влияние фактора-причины на фактор-следствие</b></i>	<i><b>Шкала [0,1]</b></i>
Очень слабое	0,1
Умеренное	0,3
Существенное	0,5
Сильное	0,7
Очень сильное	1

*Таблица 2*

**Направление связи**

<i>Положительный знак (+)</i>	<i>Отрицательный знак (-)</i>
Связь имеет положительный знак, если увеличение фактора-причины влечет за собой увеличение фактора-следствия	Связь имеет отрицательный знак, если увеличение фактора-причины влечет за собой уменьшение фактора-следствия

*Таблица 3*

**Шкала оценки значения факторов**

<i>Текущее значение</i>	<i>Числовая оценка</i>
Минимальное значение	0
Очень малое	0,2
Малое	0,3
Умеренное	0,5
Большое	0,6
Очень большое	0,8
Максимальное значение	1

*Таблица 4*

**Шкала оценки тенденций развития факторов**

<i>Лингвистическая оценка</i>	<i>Количественная оценка</i>
Очень слабо растет	рост на 5—15
Умеренно растет	рост на 16—40
Существенно растет	рост на 41—65
Быстро растет	рост на 66—85
Очень сильно растет	рост на 86—100
Очень слабо уменьшается	уменьшение на 5—15
Умеренно уменьшается	уменьшение на 16—40
Существенно уменьшается	уменьшение на 41—65
Сильно уменьшается	уменьшение на 66—85
Очень сильно уменьшается	уменьшение на 86—100

**Матрица «Окно возможностей».** Для исследования развития ситуации с учетом влияния на некоторые факторы воспользуемся методом «окно

возможностей». Для этого сведем в матрицу «окно возможностей» найденные возможности и угрозы, слабые и сильные стороны.

*Таблица 5*

**Матрица «Окно возможностей»**

<i>Характеристики внешней среды</i>	<i>Характеристики внутренней среды</i>	
	<i>сильные стороны</i>	<i>слабые стороны</i>
Возможности	Эффективное использование сильных сторон для получения отдачи от предоставляющихся возможностей	Преодоление слабостей за счет предоставляемых возможностей
Угрозы	Использование сильных сторон для устранения угроз	Избавление от слабостей для предотвращения угроз

На пересечении столбцов и строк выделяются стратегии развития системы («окна»).

На основе этой матрицы создаются сценарии-стратегии.

1. *Сценарий «Сильные стороны — Возможности».* Предполагает эффективное использование сильных сторон для получения результата от открывающихся возможностей.

2. *Сценарий «Сильные стороны — Угрозы».* Предполагает использование сильных сторон для устранения угроз.

3. *Сценарий «Слабые стороны — Возможности».* Предполагает преодоление слабостей за счет открывающихся возможностей.

4. *Сценарий «Слабые стороны — Угрозы».* Предполагает избавление от слабых сторон для предотвращения угроз.

**Общие сведения о программном комплексе «Канва»**

Система когнитивного моделирования «Канва» представлена А. А. Кулиничем (ИПУ РАН, 2002) и предназначена для моделирования социальных, политических и экономических ситуаций. Система может быть использована для поддержки принятия решений в организациях политического, экономического консалтинга, а также в аналитических отделах предприятий и организаций, работающих в нестабильной и плохо определенной экономической или политической среде.

Высокие потребительские свойства этой системы обеспечиваются возможностью быстрого построения качественной модели наблюдаемой ситуации с использованием понятных аналитику конструкций естественного языка и алгоритмов обработки качественной модели, позволяющих получить и обосновать прогноз развития ситуации, организовать ее сценарное исследование, задать цель управления ситуацией и проверить возможность ее достижения с использованием некоторых рычагов управления.

«Канва» не критична к качеству и способу представления исходной информации и может работать в условиях дефицита точной информации. При этом недостающая или неточная информация восполняется аналитиком с помощью экспертных, правдоподобных или гипотетических оценок наблюдаемой реальности (утверждениями здравого смысла). Система позволяет работать как с числовыми, так и с символыми значениями факторов ситуации. В модели ситуации, построенной с помощью системы «Канва», могут интегрироваться точные, проверенные данные и субъективные знания аналитика, отражающие его предпочтения, убеждения и интуицию. Для повышения объективности экспертных, правдоподобных, гипотетических оценок ситуации в систему моделирования «Канва» встроен интерфейс извлечения знаний. Это интерфейс поддержки экспертных процедур, который обеспечивает выполнение процедур прямого оценивания и попарного сравнения. В режиме попарного сравнения осуществляется автоматическое обнаружение противоречий в оценках аналитика и автоматическая же или ручная корректировка этих противоречий.

В системе моделирования «Канва» организован удобный графический интерфейс построения, редактирования и настройки модели ситуации. Модель ситуации представляется в виде графического изображения, отображающего факторы ситуации, связанные причинными связями.

Вычислительные алгоритмы системы «Канва» обеспечивают получение прогноза тенденций развития ситуации. Поскольку исходные данные и модель ситуации могут содержать экспертные и правдоподобные оценки аналитика, способные исказить модельный прогноз развития ситуации, в систему моделирования «Канва» включается подсистема «Расшифровка», обеспечивающая объяснение полученных результатов моделирования на естественном и понятном аналитику языке. Она позволяет проверить правдоподобность и логическую непротиворечивость модели и результатов моделирования, а в случае необходимости — изменить свои представления о действительности и соответственно модель ситуации.

Объяснение прогнозного изменения значения любого фактора, включенного в ситуацию, представляется как описание двух причинно-следственных цепочек событий, приводящих к увеличению и уменьшению значения наблюдаемого фактора.

Система моделирования «Канва» обеспечивает возможность сценарного исследования ситуации. Сравнение прогнозов развития ситуации для разных сценариев осуществляется с помощью удобного графического интерфейса.

С помощью системы «Канва» аналитик может оценить свои возможности управления ситуацией. Для этого в системе моделирования «Канва» задается целевое состояние ситуации, анализируются возможности достижения этого состояния с помощью заданного множества рычагов управления ситуацией. При этом будут получены оценки возможности достижения цели с помощью тех или иных управляющих воздействий.

В системе предусмотрена возможность распечатки результатов моделирования на принтер или в документ текстового редактора WORD.

Система моделирования «Канва» является в некотором смысле «интеллектуальным оружием», способным поставить в тупик интеллектуального противника за счет глубины и многовариантности анализа ситуации.

Система моделирования «Канва» может быть широко использована для концептуального анализа и моделирования сложных и плохо определенных политических, экономических или социальных ситуаций, разработки стратегий и механизмов достижения цели; для разработки программных документов стратегического развития страны (региона, предприятия, фирмы и т.д.), а также — в качестве инструментария непрерывного мониторинга развития ситуации и порождения и проверки гипотез механизмов развития и механизмов управления ситуацией.