

РАЗРАБОТКА КОГНИТИВНОЙ КАРТЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОТДЕЛА КАДРОВ ОРГАНИЗАЦИИ

А.А. Греско

доцент кафедры математики и моделирования
Владивостокского государственного университета экономики и сервиса (г. Владивосток),
кандидат экономических наук
gresko_al@mail.ru;

С помощью когнитивного моделирования существует возможность проводить поддержку стратегических решений в управлении предприятием, рассматривая предприятие как сложную динамическую систему и учитывая факторы внешней и внутренней среды. В статье приведен пример когнитивной карты предприятия ООО «Сигма Марин Технолоджи», г. Владивосток, а именно, проведен анализ эффективной деятельности отдела кадров предприятия. В работе рассмотрены теоретические аспекты когнитивного подхода в управлении, сформулированы концепты когнитивной карты, установлены причинно-следственные связи между концептами, определены веса связей, рассчитаны консонансы и диссонансы влияния системы и концептов. С помощью когнитивного анализа, были определены концепты, которые наиболее сильно влияют на эффективность деятельности отдела кадров организации.

Ключевые слова: когнитивная карта, когнитивное моделирование, причинно-следственные связи, концепт, когнитивная матрица

УДК 65.01 ББК 65. 050. 03.

В настоящее время когнитивное моделирование нашло широкое применение в анализе таких сложных систем как система образования, система качества жизни населения, система здравоохранения. Эффективность применения когнитивного моделирования в анализе сложных социально-экономических систем нашло отражение в работах В.А. Камаева, В.И. Максимова, В.Б. Силова и многих других авторов. [1-16] В том числе когнитивное моделирование является эффективным инструментом стратегического анализа и управления предприятия.

Когнитивная карта представляет собой визуальное отображение представления лица, принимающего решение о системе причинно-следственных связей (отношений, влияний, взаимодействий) между концептами (объектами, сущностями, понятиями, факторами). [17] При этом концепты могут оказывать друг на друга как положительное, так и отрицательное влияние. С помощью когнитивного моделирования можно осуществлять поддержку стратегических решений в управлении организацией. При этом организация рассматривается как сложная динамическая система, в которой учитывается влияние факторов внешней и внутренней среды.

Актуальность работы обусловлена тем, что в условиях современной экономики необходимо просчитывать все шаги для достижения успеха организаций, и первым и самым важным шагом является организация работы кадровой службы. Целью работы является разработка и анализ когнитивной карты проблемы повышения эффективной деятельности отдела кадров в ООО «Сигма Марин Технолоджи», г. Владивосток. В работе рассмотрены теоретические аспекты когнитивного подхода в управлении, сформулированы концепты когнитивной карты, установлены причинно-следственные связи между концептами, определены веса связей, рассчитаны консонансы и диссонансы влияния системы и концептов.

Когнитивная модель может выявить наиболее выгодные решения управляющего воздействия субъекта управления. Когнитивная модель может объяснить на какой фактор

или взаимосвязь факторов необходимо воздействовать, чтобы улучшить работу отдела кадров организации.

В общем случае когнитивная карта, используемая для анализа эффективной деятельности отдела кадров, представляет собой кортеж множеств:

$$\text{НКК} = \{C, F, W\}, \quad (1)$$

где C – множество вершин (концептов);

F – множество связей между концептами;

W – множество весов этих связей. [18]

Нечеткая когнитивная карта, описывающая влияние концептов на эффективность работы отдела кадров, строилась на опросе. В опросе участвовали сотрудники отдела кадров ООО «Сигма Марин Технолоджи». Целью опроса являлся сбор информации о тех факторах и условиях трудовой жизни, которые, по мнению опрошенных, наиболее сильно влияют на эффективную работу отдела.

По результатам интервью был выделен следующий список концептов, влияющий на эффективность деятельности отдела кадров:

- соблюдение сроков выполнения функциональных обязанностей и рациональное использование фонда рабочего времени;
- качество выполненных функциональных обязанностей, что означает соблюдение всех требований к представлению задания, соответствие результата цели задания;
- физическое здоровье сотрудника отдела;
- социально-психологический климат в коллективе;
- мотивация;
- организационная культура;
- уровень профессионализма;
- заработная плата;
- условия жизни;
- возможность качественного лечения;
- развитие и подготовка персонала;
- нездоровый рабочий настрой и шаткое психическое состояние;
- вредные привычки и отвлечение;
- чрезмерная нагрузка;
- текучесть кадров.

Целевым концептом является «Эффективность деятельности отдела кадров». После определения ключевых концептов, между ними устанавливались причинно-следственные связи. Значения и взаимное влияние факторов оценивались в упорядоченной шкале с 9 лингвистическими значениями – от «значение (влияние) очень сильное и положительное» до «значение (влияние) очень сильное и отрицательное». Этим лингвистическим значениям были сопоставлены количественные значения в равномерной 9-балльной шкале от минус 1 до плюс 1. Если влияние отсутствовало, то на пересечении соответствующих им строки и столбца ставился 0.

В результате была получена когнитивная карта «Эффективность деятельности отдела кадров» (рисунок 1), отражающая причинно-следственную структуру с учетом интенсивности взаимовлияний.

Модель представляет собой классическую когнитивную карту в виде взвешенного орграфа, включающего в себя 16 концептов.

Рассмотрим взаимодействие факторов «Соблюдение сроков», «Чрезмерная нагрузка», и «Эффективная работа отдела кадров». Предположим, что работники кадров будут работать намного быстрее. Работа в отделе будет эффективнее. Но при этом, увеличится нагрузка работников, и, следовательно, это может привести к отрицательным последствиям.

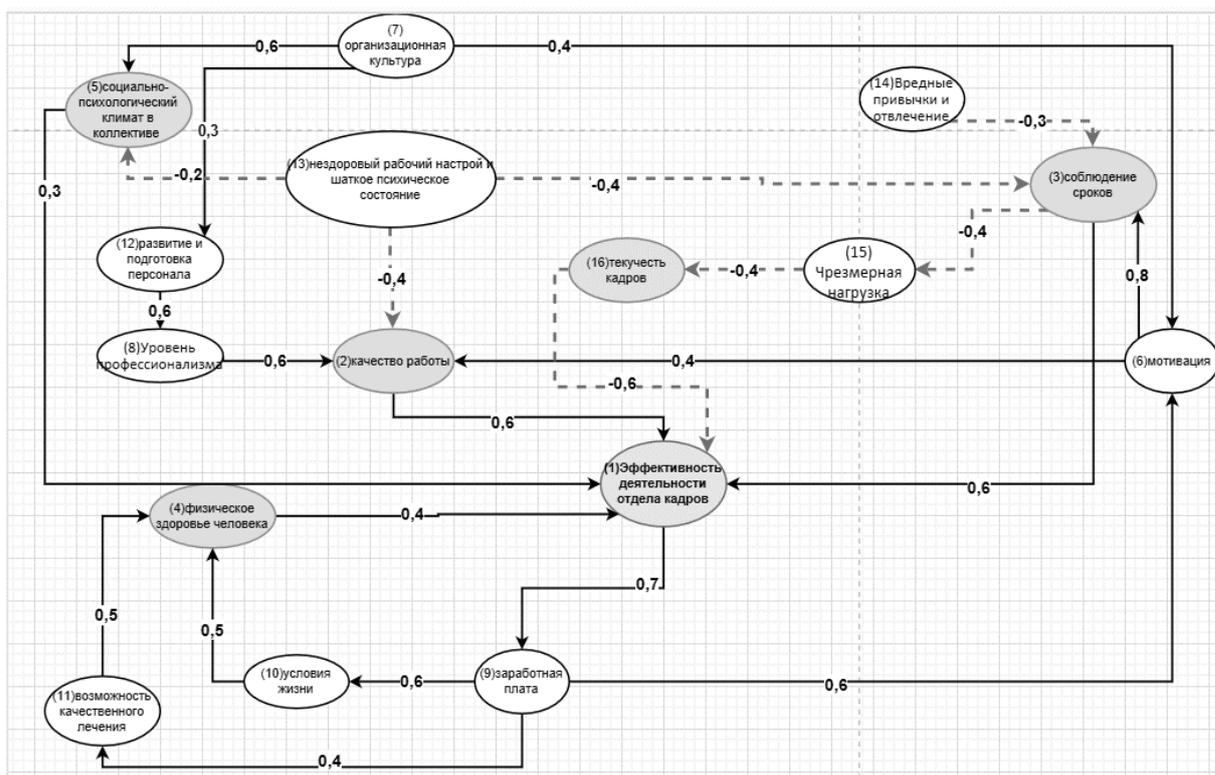


Рисунок 1 - Когнитивная карта проблемы повышения эффективности деятельности отдела кадров

Затем была построена матрица взаимного влияния факторов. Этот граф представляется матрицей, которая в свою очередь также называется когнитивной. Матрица, соответствующая данному графу представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Матрица смежности когнитивной карты

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
2	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,4
4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0,4	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0,6	0,4	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
8	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0,6	0,4	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	-0,4	-0,4	0	-0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	-0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,4
16	-0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

В представленной когнитивной карте отображены наиболее важные, непосредственные связи между концептами (те связи, которые явно существуют в представлении экспертов). Когнитивная карта также содержит неявные (опосредованные) взаимные влияния концептов. Анализ данных влияний позволит установить полную картину причинно-следственных связей. Рассмотрим пример опосредованного влияния. Из рисунка 1 и таблицы 1 видно, что концепт «Эффективность деятельности отдела кадров» (1) оказывает положительное влияние на концепт «Зароботная плата» (9), который, в свою очередь, положительно влияет на концепт «Мотивация» (6). Отсюда, можно утверждать, что между концептами 1 и 6 также с высокой вероятностью существует причинно-следственная связь.

Аналогичным образом можно выделить и более длинные цепочки влияний, например, (9–6–2–1–9–10–4–1).

Таким образом, для того, чтобы между концептами существовала причинно-следственная связь, необходимо наличие в когнитивном графе пути между соответствующими вершинами, и чтобы вес всех входящих в него дуг имел одинаковый знак. Если путь содержит как положительно, так и отрицательно взвешенные дуги, то характер влияния между начальным и конечным концептами определяется значениями весов.

Сначала от исходной когнитивной матрицы W (таблица 1) переходим к когнитивной матрице положительных связей R размерностью $2n$ на $2n$ (n – число концептов) путем замены:

$$\begin{aligned} w_{ij} > 0 &\rightarrow r_{2i-1,2j-1} = w_{ij}, r_{2i,2j} = w_{ij}, \\ -w_{ij} > 0 &\rightarrow r_{2i-1,2i} = -w_{ij}, r_{2i,2i-1} = -w_{ij}. \end{aligned} \quad (2)$$

Остальные элементы матрицы R принимают нулевое значение. В таблице 2 представлен фрагмент матрицы положительных связей.

Таблица 2 – Фрагмент матрицы положительных связей

	1	1'	2	2'	3	3'	4	4'	5	5'	6	6'	7	7'
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2'	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3'	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4'	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5'	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0,4	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6'	0	0	0	0,4	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0,4	0	0	0
7'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0,4	0	0

Далее находим транзитивное замыкание нечеткого отношения R :

$$\tilde{R} = \bigcup_{i=1}^n R^i = R \cup R^2 \cup \dots \cup R^n, \quad (3)$$

где n – число концептов.

От полученной на предыдущем шаге матрицы \tilde{R} переходим к транзитивно замкнутой когнитивной матрице V , элементами которой являются пары $(v_{ij}, \widetilde{v}_{ij})$, где v_{ij} характеризует силу положительного влияния, а \widetilde{v}_{ij} – силу отрицательного влияния i -го концепта на j -й:

$$\begin{aligned} v_{ij} &= \max(r_{2i-1,2i}, r_{2i,2j}), \\ \widetilde{v}_{ij} &= -\max(r_{2i-1,2i}, r_{2i,2j-1}). \end{aligned} \quad (4)$$

Фрагмент транзитивно замкнутой матрицы когнитивной карты эффективности деятельности отдела кадров представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Фрагмент транзитивно замкнутой матрицы когнитивной карты

	1	2	3	4	5	6						
1	0,2016	-0,032	0,168	-0,005	0,336	-0,011	0,210	-0,007	0	0	0,420	-0,014
2	0,600	-0,019	0,101	-0,003	0,202	-0,007	0,127	-0,004	0	0	0,252	-0,0081
3	0,600	-0,096	0,101	-0,016	0,202	-0,032	0,127	-0,020	0	0	0,252	-0,0403
4	0,400	-0,013	0,067	-0,002	0,134	-0,004	0,084	-0,003	0	0	0,168	-0,0054
5	0,300	-0,010	0,050	-0,002	0,101	-0,003	0,063	-0,002	0	0	0,126	-0,0041
6	0,4800	-0,077	0,400	-0,013	0,800	-0,026	0,101	-0,016	0	0	0,202	-0,0323

Элементы матрицы $V = [(v_{ij}, \widetilde{v}_{ij})]$ могут использоваться как «справочные» показатели по динамике достижения отдельно или несколько целей.

Например, рассмотрим связь между вторым («Качество работы») и третьим («Соблюдение сроков») концептами (0,101 -0,016). На вопрос: может ли улучшиться

качество работы, если уменьшить сроки, выполняемых работ? – можно ответить, что нет, очень возможно концепт «Соблюдение сроков» немного ослабляет концепт «Качество работы».

Дальнейшее исследование основано на вычислении системных показателей соответствующей когнитивной карты, основными среди которых являются показатели консонанса, диссонанса и воздействия.

Консонансом влияния i -го концепта на j -й называется показатель:

$$c_{ij} = \frac{|v_{ij} + \tilde{v}_{ij}|}{|v_{ij}| + |\tilde{v}_{ij}|}. \quad (5)$$

Воздействием i -го концепта на j -й – показатель:

$$p_{ij} = \operatorname{sgn}(v_{ij} + \tilde{v}_{ij}) \max(|v_{ij}|, |\tilde{v}_{ij}|), |v_{ij}| \neq |\tilde{v}_{ij}|. \quad (6)$$

Таким образом, в качестве итогового влияния между факторами принимается максимальное по модулю влияние. Фрагмент матрицы влияние воздействия i -го концепта на j -й показатель представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Фрагмент матрицы влияния

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,2016	0,1680	0,3360	0,2100	0	0,420	0	0	0,7000
2	0,6000	0,1008	0,2016	0,1260	0	0,2520	0	0	0,4200
3	0,6000	0,1008	0,2016	0,1260	0	0,2520	0	0	0,4200
4	0,4000	0,0672	0,1344	0,0840	0	0,1680	0	0	0,2800
5	0,3000	0,0504	0,1008	0,0630	0	0,1260	0	0	0,2100
6	0,4800	0,4000	0,8000	0,1008	0	0,2020	0	0	0,3360
7	0,1920	0,1600	0,3200	0,0403	0,600	0,4000	0	0,1800	0,1344
8	0,3600	0,6000	0,1210	0,0756	0	0,1510	0	0	0,2520
9	0,2880	0,2400	0,4800	0,3000	0	0,6000	0	0	0,2016

Диссонанс определяется как нечёткое дополнение консонанса:

$$d_{ij} = 1 - c_{ij}. \quad (7)$$

Таким образом, под воздействием понимается доминирующее по силе влияние между концептами, а показатель консонанса выражает меру доверия к знаку воздействия (чем выше консонанс, тем убедительнее мнение об этом знаке).

Наибольший интерес для анализа системы представляют интегральные показатели консонанса и воздействия. Выражения для их вычисления приведены ниже.

Консонанс влияния i -го концепта на систему:

$$\vec{C}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{ij}, \quad (8)$$

где c_{ij} – консонанс влияния i -го концепта на j -й.

Консонанс влияния системы на j -й концепт:

$$\tilde{C}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{ij}. \quad (9)$$

Для диссонанса определяются аналогичные двойственные показатели:

$$\vec{D}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_{ij}, \quad (10)$$

где d_{ij} – диссонанс влияния i -го концепта на j -й.

Диссонанс влияния системы на j -й концепт:

$$\tilde{D}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{ij}. \quad (11)$$

Воздействие i -го концепта на систему:

$$\vec{P}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_{ij}, \quad (12)$$

где p_{ij} – воздействие i -го концепта на j -й.

Воздействие системы на j -й концепт:

$$\bar{P}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_{ij}. \quad (13)$$

Системные показатели когнитивной карты эффективности отдела кадров, найденные с использованием формул (8-13), представлены в таблице 5.

Эти показатели нужны для анализа «хороших и плохих фигур» когнитивной модели.

Таблица 5 – Системные показатели когнитивной карты

Названия концептов	Консонанс влияния системы	Диссонанс влияния системы	Консонанс влияния концепта	Диссонанс влияния концепта	Влияние системы на концепт	Влияние концепта на систему
Эффективность деятельности отдела	0,8442	0,1558	0,948	0,0524	0,2036	0,1659
Качество работы	0,9198	0,0802	0,961	0,0391	0,1140	0,1295
Соблюдение сроков	0,9242	0,0758	0,854	0,1457	0,1301	0,1175
Физическое здоровье сотрудника	0,8780	0,1220	0,961	0,0391	0,1255	0,0863
Социально-психологический климат в коллективе	1,0000	0,0000	0,961	0,0391	0,0250	0,0648
Мотивация	0,8842	0,1158	0,8809	0,1191	0,1564	0,1539
Организационная культура	1,0000	0,0000	0,8943	0,1057	0,0000	0,1490
Уровень профессионализма	1,0000	0,0000	0,9644	0,0356	0,0488	0,1114
Заработная плата	0,8575	0,1425	0,9343	0,0657	0,1775	0,1872
Условия жизни	0,8708	0,1292	0,9645	0,0355	0,1364	0,0718
Возможность качественного лечения	0,8708	0,1292	0,9645	0,0355	0,0909	0,0718
Развитие и подготовка персонала	1,0000	0,0000	0,9644	0,0356	0,0188	0,1044
Нездоровый рабочий настрой и шаткое психическое состояние	1,0000	0,0000	0,8828	0,1172	0,0000	-0,1020
Вредные привычки и отвлечение	1,0000	0,0000	0,8676	0,1324	0,0000	-0,0502
Чрезмерная нагрузка	0,9375	0,0625	0,9609	0,0391	-0,0720	0,0260
Текучесть кадров	0,9375	0,0625	0,9609	0,0391	0,0030	-0,1295

Расчет системных показателей построенной когнитивной карты выявил высокий уровень консонанса. Анализ полученных значений позволяет определить концепты, оказывающие наиболее сильное влияние на систему. Так, наиболее сильное положительное влияние на систему среди всех концептов оказывают концепты «Эффективная деятельность отдела кадров» (1), «Качество работы» (2), «Соблюдение сроков» (3), «Мотивация» (6), «Организационная культура» (7), «Уровень профессионализма» (8), «Заработная плата» (9) (значения 0,1659, 0,1295, 0,1175, 0,1539, 0,1490, 0,1114, 0,1872 соответственно)

Положительно влияя на вышеперечисленные факторы, можно «сдвинуть» всю систему в положительную сторону.

Отрицательное влияние на систему оказывают концепты «Нездоровый рабочий настрой и шаткое психическое состояние» (13), «Вредные привычки и отвлечение» (14), «Текучесть кадров» (16). (значения -0,1020, -0,0502, -0,1295 соответственно). От этих концептов стоит избавляться или работать над ними более тщательно, чтобы повысить эффективность работы отдела кадров до максимального уровня.

Рассмотрим несколько концептов подробнее. Концепт 1 «Эффективность деятельности отдела кадров» оказывает заметное влияние на систему (0,166), система, в свою очередь, имеет ненамного большее влияние на концепт (0,203). При этом консонанс концепта высокий (0,948), что подчёркивает стабильность указанной закономерности. Данный концепт подвержен развитию, что в совокупности с рядом других факторов (например, концептов 2,6, и 9) может создать необходимые условия для достижения ощутимого положительного эффекта.

Концепт «Качество работы» (0,126) и система (0,114) почти в равной степени усиливают друг друга. Чтобы этот концепт был более эффективным, необходимо отправлять сотрудников на повышение квалификации. Чем чаще, тем лучше. Не стоит и забывать о посещении семинаров, конференций и выставок. Также чтобы улучшить качество работы нужно больше мотивировать работника.

Концепт «Соблюдение сроков» (0,118) – хорошо сбалансированный концепт, он обеспечивает усиление системы (0,130) в равной степени, как и оно его. Также, как и в концепте «качество» консонанс системы очень высокий (0,924).

Концепт «Социально-психологический климат в коллективе» (0,065) и система (0,0250) незначительно влияют друг на друга. Чтобы добиться более положительного эффекта от этого концепта, предприятию стоит сделать акцент на организационную культуру.

Концепт «Вредные привычки и отвлечение» (-0,050) действует отрицательно на систему, система (0) не влияет на этот концепт. Лучше «Отказаться» от этого концепта. Это можно сделать через систему штрафов.

Особые опасения вызывает отрицательное влияние концепта «Текучесть кадров» (16). Концепт «Текучесть кадров» действует отрицательно на систему (-0,130), система (0,003), в свою очередь, почти не влияет на концепт. Избавиться полностью от этого концепта невозможно, но благоприятные условия организация для своего персонала создать может. Тем самым удержать специалистов. Также чтобы уменьшить текучесть кадров, можно уменьшить нагрузку сотрудников. Самый простой выход этой ситуации - взять на работу новых сотрудников, чтобы распределить нагрузку.

Таким образом, с помощью когнитивного анализа, были сформулированы концепты, которые наиболее сильно влияют на эффективность деятельности отдела кадров организации. Основные факторы влияния, которые были выделены: качество работы, соблюдение сроков, мотивация, организационная культура, заработная плата, уровень профессионализма, текучесть кадров. Воздействуя на вышеперечисленные факторы, можно значительно улучшить деятельность отдела кадров.

Литература

1. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И., Максимов В.И. Когнитивный подход в управлении // Проблемы управления. – 2007. – № 3. – С. 2-8.
2. Камаев В.А. Когнитивное моделирование социально-экономических систем: учеб. пособие. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2012. – С. 39.
3. Силов В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке. – М.: ИНПРО-РЕС, 1995. – 228 с.
4. Абрамова Н.А., Авдеева З.К. Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций: проблемы методологии, теории и практики // Проблемы управления. – 2008. – № 3. С. 85-87.

5. Коврига С.В., Максимов В.И. Когнитивная технология стратегического управления развитием сложных социально-экономических объектов в нестабильной внешней среде // Сб. трудов Междунар. конф. «Когнитивный анализ и управление ситуациями» (CASC'2001). 2001. Т. 1.
6. Кульба В.В., Кононов Д.А., Ковалевский С.С., Косяченко С.А., Нижегородцев Р.М., Чернов И.В. Сценарный анализ динамики поведения социально-экономических систем. М.: ИПУ РАН, 2002. 122 с.
7. Максимов В.И. Когнитивные технологии – от незнания к пониманию // Сб. трудов Междунар. конф. «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций» (CASC'2001). 2001. Т. 1. С. 4-18.
8. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Радченко С.А. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2006. 332 с.
9. Инновационное развитие социэкономических систем на основе методологий предвидения и когнитивного моделирования: Коллективная монография / Под ред. Г.В. Гореловой, Н.Д. Панкратовой. Киев: Изд-во «Наукова Думка», 2015. 464 с.
10. Zakharova E.N., Kerashev A.A., Gorelova G.V., Prokhorova V.V. Cognitive Russian Modeling in the System of Corporate Governance // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol. 6. No. 2. Pp. 295-303.
11. Ginis L.A., Gorelova G.V., Kolodenkova A.E. Cognitive and simulation modeling of development of regional economy system // International Journal of Economics and Financial Issues. 2016. Vol 6. No. 5S. Pp. 97-103.
12. Gorelova G.V., Lyabach N.N., Kuizheva S.K. Application of Cognitive Modeling in the Study of the Interrelations between the Educational system and Society // Espacios. 2017. Vol. 38 No. 65.
13. Klimenko A., Gorelova G., Korobkin V., Bibilo P. The Cognitive Approach to the Coverage-Directed Test Generation // Proceedings of 1st international conference on of the Computational Methods in Systems and Software (CoMeSySo 2017) // Applied Computational Intelligence and Mathematical Methods. 2017. Pp. 372-380.
14. Ginis L.A., Gorelova G.V., Kolodenkova A.E. Cognitive and simulation modeling of Socioeconomic systems // Proceedings of the International Research Conference Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM 2017). 2017. Vol. 72. Pp. 50-54.
15. Горелова Г.В., Мельник Э.В. О когнитивном моделировании развития ситуаций в регионе в условиях быстрых изменения среды и противодействия // Известия ЮФУ. Технические науки. 2011. № 3 (116). С. 65-78.
16. Горелова Г.В., Масленникова А.В. Имитационное моделирование на основе когнитивной методологии и системной динамики, анализ системы «Юг России» // Материалы научно-практ. конф. «Системный анализ в экономике». М.: ЦЭМИ РАН, 2012. С. 33-45.
17. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites. Princeton. University Press, 1976.
18. Ажмухамедов И.М. Решение задач обеспечения информационной безопасности на основе системного анализа и нечеткого когнитивного моделирования: монография / И.М. Ажмухамедов. – Астрахань, 2012. –308 с.