

В данном случае порог отсечения  $\approx 0.25$ . К сожалению, для поставленной задачи данный порог неидеален, так как определяет большое количество больных людей здоровыми:

Факт	
Прогноз 0	1
0	39 5
1	17 13

Вследствие этого решено оставить порог, подобранный автоматически согласно стратегии суммарного максимума чувствительности и специфичности.

Таким образом, построена модель классификации методом опорных векторов, имеющая точность прогноза для тестовой выборки около 78%. Такая точность для поставленной задачи не может считаться приемлемой, но при дальнейшем усовершенствовании, например, путем поиска лучшей совокупности предикторов и оптимальных параметров, возможно может быть рассмотрена в качестве одного из методов диагностики ишемической болезни сердца, альтернативных коронарографии.

---

1. Рыбак О.К., Довгалецкий Я.П., Дурнова Н.Ю., Бурлака А.Н. Скрининг больных ишемической болезнью сердца с использованием многофакторного дискриминантного анализа электрокардиограмм // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2010. – С. 76-81.

2. Кузнецов Е.А., Негашева М.А., Анохин В.Н., Волов Н.А., Ли Е.Д., Бычкова О.П. Математическая модель диагностики ишемической болезни сердца методом множественного дискриминантного анализа // Российский кардиологический журнал. – 2001. – №5. – С. 60-65

3. Дурнова Н.Ю. Комплексная оценка временных и скоростных показателей реполяризации миокарда и состояния вегетативной регуляции ритма сердца в неинвазивной диагностике ишемической болезни сердца: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.05. –Саратов, 2012. – 25с.

4. Шитиков В.К., Мастицкий С.Э. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R. – Тольятти, Лондон, 2017. – 351 с.

5. Кабаков Р.И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / пер. с англ. П.А. Волкова. – Москва: ДМК Пресс, 2014. – 588 с.

**Рубрика: Методы и алгоритмы решения задач в бизнес-информатике**

УДК 65.012

## **РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ КОГНИТИВНОЙ КАРТЫ ПРОБЛЕМЫ «ЭФФЕКТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОТДЕЛА КАДРОВ»**

**А.В. Киселева**

бакалавр

**А.А. Гресько**

канд. экон. наук, доцент кафедры математики и моделирования

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса  
Владивосток, Россия*

*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», а именно, рассмотрена проблема эффективной деятельности отдела кадров предприятия.*

**Ключевые слова и словосочетания:** когнитивный анализ, когнитивная карта, причинно-следственная связь, концепт, когнитивная матрица.

## **DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF A COGNITIVE MAP OF THE PROBLEM «EFFECTIVE WORK OF THE PERSONNEL DEPARTMENT»**

*Using cognitive modeling, it is possible to support strategic decisions in enterprise management, considering the enterprise as a complex dynamic system and taking into account factors of the external*

and internal environment. The article gives an example of a cognitive map of an enterprise of Sigma Marine Technology LLC, namely, the problem of the effective activity of the personnel department of an enterprise is considered.

**Keywords:** cognitive analysis, cognitive map, causal relationship, concept, cognitive matrix.

Актуальность темы исследования 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 «Эффективная деятельность отдела кадров» в ООО «Сигма Марин Технолоджи». 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.

Когнитивное моделирование – это возможность создать простой и понятный алгоритм достижения поставленной цели. [1] Когнитивная карта – это ориентированный граф, который состоит из факторов (элементов системы) и связей между ними. Факторы могут влиять друг на друга, причем такое влияние, как уже указывалось, может быть положительным, когда увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к увеличению (уменьшению) другого фактора, и отрицательным, когда увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к уменьшению (увеличению) другого фактора [2].

Когнитивное моделирование поможет улучшить деятельность отдела кадров ООО «Сигма Марин Технолоджи». При когнитивном моделировании можно узнать сущность проблем, которые диктует внешняя среда, и на их основе сформировать правильное решение.

Нечеткая когнитивная карта, описывающая влияние концептов на эффективность работы отдела кадров, строилась на опросе. В опросе участвовал начальник отдела кадров ООО «Сигма Марин Технолоджи».

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

Далее устанавливались причинно-следственные связи между концептами с указанием для каждой связи ее характера (усиливающая она или ослабляющая).

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  $-1$  до  $+1$ .

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

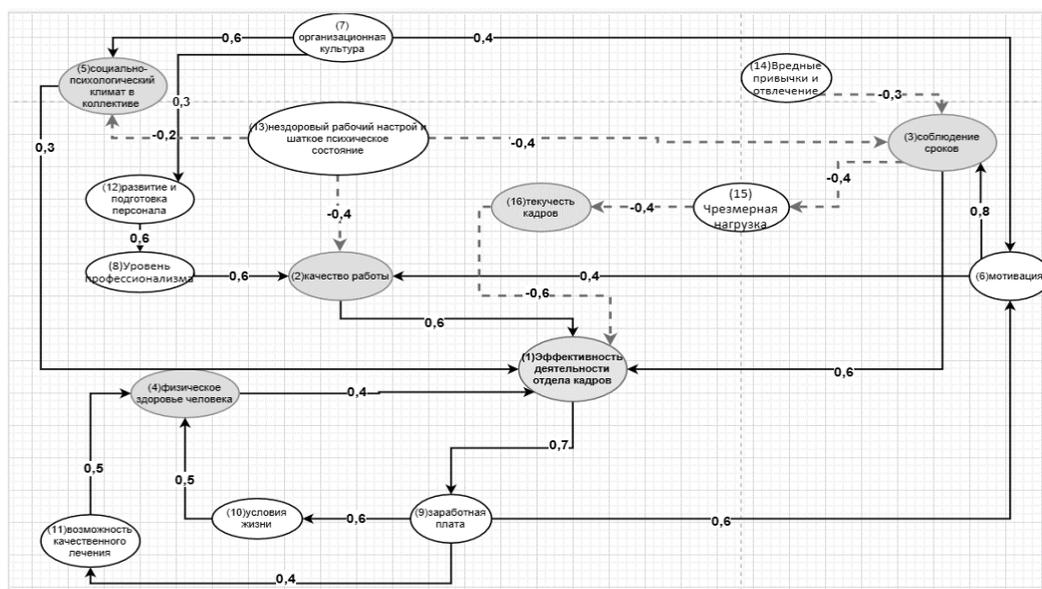


Рис. 1. Когнитивная карта проблемы эффективности деятельности отдела кадров

Затем была построена матрица взаимного влияния факторов. Этот граф представляется матрицей, которая в свою очередь также называется когнитивной. Фрагмент матрицы, соответствующий данному графу представлена в табл.1.

Таблица 1

**Матрица взаимного влияния концептов**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0
2	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0,4	0,8	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0,6	0,4	0	0	0	0
8	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0,6
10	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0

Таким образом, можно представить знания в определенной области в виде когнитивной матрицы или когнитивной карты.

В построенной когнитивной карте представлены наиболее важные, непосредственные связи между концептами (те связи, которые явно существуют в представлении экспертов). Но для полного анализа причинно-следственной связи необходима также информация о неявных взаимных влияниях концептов. Учесть все имеющиеся в системе опосредованные взаимовлияния позволяет операция транзитивного замыкания когнитивной матрицы. [3, с.101]

С начала от исходной когнитивной матрицы W (табл. 1) переходим к когнитивной матрице положительных связей R размерностью  $2n \times 2n$  ( $n$  – число концептов) путем замены:

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

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

Далее находим транзитивное замыкание нечеткого отношения R:

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

где n – число концептов;  $R^2 = R \times R$ .

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

$$\begin{aligned} v_{ij} &= \max(r_{2i-1,2i}, r_{2i,2j}); \\ \tilde{v}_{ij} &= -\max(r_{2i-1,2i}, r_{2i,2j-1}). \end{aligned} \quad (3)$$

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

Таблица 3

**Фрагмент транзитивно замкнутой матрицы когнитивной карты эффективности деятельности отдела кадров**

	1		2		3		4		5	
1	0,442	-0,032	0,168	-0,005	0,336	-0,011	0,350	-0,011	0	0
2	0,600	-0,019	0,101	-0,003	0,202	-0,007	0,210	-0,007	0	0
3	0,600	-0,096	0,101	-0,016	0,202	-0,032	0,210	-0,034	0	0
4	0,400	-0,013	0,067	-0,002	0,134	-0,004	0,140	-0,005	0	0
5	0,300	-0,010	0,050	-0,002	0,101	-0,003	0,105	-0,003	0	0

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

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).

Системные показатели когнитивной карты эффективности отдела кадров представлены в табл.4. Эти показатели нужны для анализа «хороших и плохих фигур» когнитивной модели. [3, с.102]

Таблица 4

**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 кадров	0,881	0,119	0,581	0,419	0,242	0,190
Качество работы	0,920	0,080	0,586	0,414	0,114	0,135
Соблюдение сроков	0,924	0,076	0,479	0,521	0,130	0,123
Физическое здоровье сотрудника	0,886	0,114	0,586	0,414	0,148	0,090
Социально-психологический климат в коллективе	0,125	0,875	0,586	0,414	0,025	0,067
Мотивация	0,898	0,102	0,537	0,463	0,155	0,206

Названия концептов	Консонанс влияния системы	Диссонанс влияния системы	Консонанс влияния концепта	Диссонанс влияния концепта	Влияние системы на концепт	Влияние концепта на систему
Организационная культура	0,000	1,000	0,727	0,273	0,000	0,165
Уровень профессионализма	0,125	0,875	0,589	0,411	0,049	0,115
Заработная плата	0,882	0,118	0,569	0,431	0,185	0,210
Условия жизни	0,891	0,109	0,589	0,411	0,137	0,072
Возможность качественного лечения	0,890	0,110	0,589	0,411	0,092	0,072
Развитие и подготовка персонала	0,063	0,938	0,652	0,348	0,019	0,106
Нездоровый рабочий настрой и шаткое психическое состояние	0,000	1,000	0,625	0,375	0,000	-0,163
Вредные привычки и отвлечение	0,000	1,000	0,493	0,507	0,000	-0,052
Чрезмерная нагрузка	0,938	0,062	0,586	0,414	-0,072	0,028
Текучесть кадров	0,938	0,062	0,586	0,414	0,003	-0,135

Анализ полученных значений показателей позволяет заключить, что наибольшее положительное влияние на систему оказывают концепты «эффективность отдела кадров» (1), «качество работы» (2), «соблюдение сроков» (3), «мотивация» (6), «организационная культура» (7), «заработная плата» (20). 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).

Рассмотрим несколько концептов подробнее.

Концепт 1 «эффективность деятельности отдела кадров» оказывает заметное влияние на систему (0,119), система, в свою очередь, имеет ненамного большее влияние на концепт (0,24). При этом консонанс концепта выше среднего (0,581), 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» (0,135) и система (0,114) почти в равной степени усиливают друг друга. Консонанс системы (0,920) значительно больше консонанса концепта (0,586), тем самым «качество работы» зависит от системы больше, чем система на концепт. 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 чтоб улучшить качество работы нужно больше мотивировать работника

Концепт «соблюдение сроков» (0,123) - 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). Диссонанс влияния концепта значительно заметный (0,521). Чтобы уменьшить диссонанс концепта, стоит сделать акцент на концепте «чрезмерная нагрузка».

Концепт «социально-психологический климат в коллективе» (0,067) и система (0,025) незначительно влияют друг на друга. Диссонанс влияния системы значительно высокий. Чтобы добиться более положительного эффекта от этого концепта, предприятию стоит сделать акцент на организационную культуру.

Концепт «вредные привычки и отвлечение» (-0,052) действует отрицательно на систему, система (0) не влияет на этот концепт. Лучше «отказаться» от этого концепта. Это можно сделать через систему штрафов.

Концепт «текучесть кадров» действует отрицательно на систему (-0,13), система (0,003), в свою очередь, почти не влияет на концепт. Для того чтобы уменьшить текучесть кадров, нужно уменьшить нагрузку сотрудников. Самый простой выход этой ситуации - взять на работу новых сотрудников, чтобы распределить нагрузку.

Подводя итог, можно сказать, что анализ взаимовлияния концептов когнитивной карты позволил установить факторы, которые наиболее сильно влияют на эффективность деятельности отдела кадров предприятия ООО «Сигма Марин Технолоджи». Также с помощью этого анализа были сформулированы рекомендации для повышения эффективности.

---

1. Коротко: что такое когнитивное моделирование и что оно дает [Электронный ресурс]. – URL: <https://delovoymir.biz/korotko-chto-takoe-kognitivnoe-modelirovanie-i-chto-ono-daet.html>, [Дата обращения – 6.03.2019]

2. Этапы когнитивного анализа [Электронный ресурс]. – URL: [https://studbooks.net/2039785/informatika/etapy\\_kognitivnogo\\_analiza](https://studbooks.net/2039785/informatika/etapy_kognitivnogo_analiza), [Дата обращения – 6.03.2019]

3. Силов В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке. – Москва: ИНПРО-РЕС, 1995. – 228 с.

**Рубрика: Управление предприятиями**

УДК 519.24

## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

**А.К. Ковтун**

бакалавр

**А.Г. Гузенко**

канд. тех. наук, доцент

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса  
Владивосток. Россия*

*Актуальность исследования заключается в том, что посредством эконометрических моделей и методов можно выявить, какие именно факторы в большей степени определяют эффективность работы сотрудников компании. Анализ полученных результатов позволит понять отношение работников организации к компании и руководству и улучшить их.*

**Ключевые слова и словосочетания:** *уровень удовлетворенности, эконометрическое моделирование, корреляционный анализ, регрессионный анализ.*

## ECONOMETRIC ANALYSIS, RESEARCH AND SIMULATION OF EMPLOYEE SATISFACTION

*Relevance of the research lies in the fact that through econometric models and methods it is possible to identify which factors are more predetermining the efficiency of the company's employees. The analysis of the obtained results will allow to understand the attitude of employees to the company and management.*

**Keywords:** *level of satisfaction, econometric modeling, correlation analysis, regression analysis.*

Целью исследования является выявление факторов, весомо влияющих на уровень удовлетворенности сотрудников на примере ООО «Мазда Соллерс Мануфэкчуринг Рус».

Для решения поставленной цели решались следующие задачи:

- обработать анкетные данные;
- проанализировать качество полученных данных;
- провести эконометрический анализ данных в Rstudio;
- на основе проведенного исследования сделать выводы и подытожить результаты.