

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>  
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2021, №4 Том 8 / 2021, No 4, Vol 8 <https://resources.today/issue-4-2021.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/10ECOR421.pdf>

DOI: 10.15862/10ECOR421 (<https://doi.org/10.15862/10ECOR421>)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Швайка, О. И. Методика оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии / О. И. Швайка // Отходы и ресурсы. — 2021. — Т. 8. — № 4. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/10ECOR421.pdf> DOI: 10.15862/10ECOR421

**For citation:**

Shvaika O.I. Methodology for assessing the management of occupational safety training at the enterprise. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, 8(4): 10ECOR421. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/10ECOR421.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.15862/10ECOR421

**УДК 331.453**

**Швайка Ольга Ивановна**

ЧОУ ВО «Московский университет имени С.Ю. Витте»

Филиал в г. Рязани, Рязань, Россия

Заведующий кафедрой «Экономики и финансов»

ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний», Рязань, Россия

Доцент кафедры «Экономики и менеджмента»

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», Рязань, Россия

Доцент кафедры «Экономики, менеджмента и организации производства»

Кандидат экономических наук, доцент

E-mail: [semer-ka@yandex.ru](mailto:semer-ka@yandex.ru)

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=479092](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=479092)

## **Методика оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии**

**Аннотация.** Цель работы. Целью работы является разработка методики оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии.

Актуальность работы. Актуальность выбранной темы исследования обусловлена тем, что процесс управления обучением работников охране труда на предприятии необходим для создания безопасных условий труда на рабочих местах. От правильности оценки процесса управления обучением охране труда зависит эффективность организации любого производственного процесса. Очень часто на многих предприятиях процесс управления обучением охране труда проводится только формально, на бумажных носителях, без проведения должного обучения, что приводит к росту травматизма и профессиональных заболеваний работников на производстве. В связи с этим, автором была выявлена необходимость в разработке методики оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии.

Метод или методология проведения работы. Исследование основывается на общенаучной методологии, которая предусматривает применение системного подхода к решению проблем оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии с помощью применения метода когнитивного моделирования.

Результаты. В данной работе были проанализированы проблемы оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии. Именно поэтому важной задачей

становится разработка методики оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии.

В работе рассматривается метод когнитивного моделирования сложных организационно-технических систем, предназначенный для анализа и принятия решений в неопределенных ситуациях на основе моделирования субъективных представлений экспертов с помощью построения когнитивных карт для выявления структур причинно-следственных связей между элементами систем и оценки последствий в результате воздействия на эти элементы или изменения характера связей.

На основании результатов анализа данных оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии определен список факторов-концептов, характеризующих систему, а также проведено обоснование перечня факторов и отношений причинности и выявлен характер отношений влияния выделенных факторов друг на друга путем экспертного опроса. Определены значения отношения причинности между отдельными концептами карты и построена нечеткая когнитивная карта.

На основании проведенного когнитивного моделирования процесса организации управления обучением охране труда на предприятии, получены интегральные системные показатели и разработана методика оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии.

Кроме того, в работе проведен анализ результатов моделирования оценки процесса организации управления обучением охране труда на предприятии: выявлены уровни влияния системы и выделенных 16 концептов друг на друга; выявлено, что если при моделировании уровня обучения охране труда с учетом всех факторов, результат будет положительный, то уровень обучения повысится.

Область применения результатов. Результаты проведенного исследования могут использоваться при оценке процесса управления обучением охране труда на промышленных предприятиях в целом, и на предприятиях сферы малого и среднего бизнеса, в частности.

Выводы. В целом, все вышеперечисленное приведет к совершенствованию оценки процесса управления обучением охране труда на промышленных предприятиях.

**Ключевые слова:** безопасность; информационная модель; методика оценки; моделирование; нечеткая когнитивная карта; обучение охране труда; охрана труда; предприятие; управление

## Введение

Актуальность выбранной темы подтверждается тем, что охрана труда охватывает практически все отношения между работодателем и работником, начиная от оснащения рабочего места, продолжительности рабочего дня, регламентируемых перерывов для отдыха, отпусков, обеспечения рабочей одеждой и обувью и заканчивая различными профилактическими мероприятиями.

Обучение охране труда на предприятии направлено на формирование у работников необходимых знаний, умений и навыков по охране труда и технике безопасности с учетом профессиональной специфики, а также на устранение опасных действий или неосторожности всех участников производственного процесса [1].

Государственная политика в сфере охраны труда наиболее полно реализуется только в том случае, когда работники не только четко и точно знают все соответствующие их сфере деятельности нормативно-правовые акты, но и беспрекословно соблюдают выполнение их требований на рабочих местах.

Объектом исследования в данной работе является обучение охране труда на предприятии. Предмет исследования — процесс управления обучением охране труда на предприятии.

Цель данной работы заключается в разработке методики оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии.

Для достижения поставленной в работе цели были определены следующие задачи:

- рассмотреть методы когнитивного моделирования сложных организационно-технических систем;
- *проанализировать методы оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии;*
- построить проблемно-целевую модель организации процесса управления обучением охране труда на предприятии;
- разработать методику оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии.

Научная новизна работы заключается в разработке методики оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии.

Совершенствование процесса управления обучением охране труда зависит от упорядочивания организационных процедур и содержательной части обучения — порядка обучения и проверки знаний требований по охране труда.

## Результаты исследования

### 1. Метод когнитивного моделирования сложных организационно-технических систем и оценка процесса управления обучением охране труда на предприятии

Методология когнитивного моделирования по анализу и принятию решений в неопределенных ситуациях основана на моделировании субъективных представлений экспертов о ситуации и включает: методологию структуризации ситуации; модель представления знаний эксперта в виде знакового орграфа (когнитивной карты) (F, W), где F — множество факторов ситуации, W — множество причинно-следственных отношений между факторами ситуации; методы анализа ситуации [2].

Когнитивное моделирование сложных организационно-технических систем сводится к построению когнитивных карт — математических моделей по формализации описания сложных объектов, проблем функционирования систем, выявления причинно-следственных связей между элементами систем и оценки последствий в результате воздействия на эти элементы или изменения характера связей [3; 4].

Когнитивные карты включают совокупность факторов-концептов, влияющих как друг на друга, так и на систему в целом. Они применяются для прогнозирования, моделирования и оценки различных стратегий развития системы и дальнейшего принятия управленческих решений [3–6].

Применение когнитивных карт как моделей для подготовки и принятия управленческих решений связано с возможностями наглядного представления анализируемых систем и простотой интерпретации причинно-следственных связей между концептами [4–6].

От исходной когнитивной карты с положительно-отрицательными нечеткими связями для определения взаимовлияния концептов переходят к построению нечеткой матрицы положительных связей. При анализе мнений нескольких экспертов результирующие связи исходной карты рассчитываются как среднее отдельно положительных и отрицательных связей по оценкам всех экспертов с учетом значимости каждого эксперта [5; 6].

Оценка результативности и эффективности процесса управления обучением охране труда является инструментом управления по обеспечению руководства предприятия информацией о соответствии деятельности по охране труда требованиям законодательства, и для возможной корректировки данного процесса по результатам проводимого мониторинга.

Процедуры оценки результативности и эффективности деятельности в сфере охраны труда основываются только на заинтересованности предприятия в совершенствовании процесса управления обучением охране труда и улучшении достигаемых результатов по снижению травматизма и обеспечению безопасности условий труда работников [7].

## 2. Обоснование факторов, влияющих на процесс управления обучением охране труда на предприятии

По результатам анализа процесса управления обучением охране труда на предприятии автором определен список факторов-концептов, его характеризующих (табл. 1).

Таблица 1

### Согласованный список факторов-концептов

Концепт	Содержание факторов-концептов
κ <sub>1</sub>	Нормативно-правовая документация, регламентирующая процесс обучения охране труда.
κ <sub>2</sub>	Соблюдение законных прав на безопасный труд работников предприятия.
κ <sub>3</sub>	Профессиональная компетентность руководителя предприятия в области законодательства в сфере труда и организации охраны труда.
κ <sub>4</sub>	Расширение технической составляющей обучения, повышения квалификации преподавательского состава.
κ <sub>5</sub>	Утвержденный руководителем план проведения мероприятий по улучшению условий охраны труда.
κ <sub>6</sub>	Наличие специально оборудованных мест для проведения занятий по обучению охране труда.
κ <sub>7</sub>	Наличие материальной базы, учебно-методических материалов по охране труда.
κ <sub>8</sub>	Наличие компьютерных программ для проведения тестирования работников.
κ <sub>9</sub>	Наличие лабораторно-экспериментального оборудования для проведения практического обучения по охране труда.
κ <sub>10</sub>	Наличие рабочей программы обучения охране труда.
κ <sub>11</sub>	Наличие методической документации, наглядно-агитационных материалов по охране труда.
κ <sub>12</sub>	Контроль уровня знаний сотрудниками предприятия требований по охране труда.
κ <sub>13</sub>	Прямые и косвенные потери от несчастных случаев и профзаболеваний.
κ <sub>14</sub>	Материальные и нематериальные методы поощрения и наказания сотрудников предприятия в области охраны труда.
κ <sub>15</sub>	Финансовые затраты на обучение охране труда на предприятии.
κ <sub>16</sub>	Качество обучения охране труда на предприятии.

*Составлено автором по данным источников [7–9]*

Для проведения дальнейших исследований проведем обоснование перечня факторов и отношений причинности и характер отношений влияния выделенных факторов друг на друга путем экспертного опроса.

Экспертам предлагалось оценить четыре выбранных фактора, влияющих на качество процесса управления обучением охране труда на предприятии по пятибалльной шкале: от 1 — фактор не влияет до 5 — фактор сильно влияет.

Для проведения качественного экспертного опроса необходимо привлекать не менее 5 экспертов. В качестве экспертов были выбраны следующие сотрудники предприятия:

1. Генеральный директор — как лицо, владеющее полной информацией о деятельности предприятия и показателях его развития.
2. Руководитель департамента по охране труда — как лицо, владеющее полной информацией о реализуемой предприятием политики по охране труда работников.
3. Специалист по обучению охране труда — как лицо, обладающее информацией о методиках обучения охране труда работников предприятия.
4. Два высококвалифицированных сотрудника, занимающие должности по основной деятельности, — как сотрудники предприятия, которым открывается взгляд на процессы деятельности предприятия с другой стороны по сравнению с руководством предприятия.

Каждый из экспертов произвел заполнение опросного листа, которые в дальнейшем подверглись обработке.

Проведем обработку результатов экспертного опроса в таблице 2.

**Таблица 2**

**Результаты экспертного опроса**

Концепты	Фактор № 1	Фактор № 2	Фактор № 3	Фактор № 4	$\Sigma$
1	4	4	5	5	-
2	5	4	5	5	-
3	5	4	4	5	-
4	5	5	5	4	-
5	4	4	5	3	-
6	4	4	4	4	
7	4	5	4	4	
8	3	4	3	3	
9	5	4	4	4	
10	3	3	4	2	
11	5	5	5	4	
12	4	5	4	3	
13	5	5	5	4	
14	4	4	4	5	
15	4	4	3	4	
16	3	4	5	4	
Среднее	4,2	4,2	4,3	3,9	-
Сумма рангов, полученных каждым фактором	23	21	24	22	90
Отклонение от средней суммы рангов	0,5	-1,5	1,5	-0,5	-
Квадраты отклонений сумм рангов	0,25	2,25	2,25	0,25	5,00
Коэффициент конкордации				0,93	

*Составлено и рассчитано автором*

Согласно полученным данным, мнения экспертов оказались по большей части едиными по всем выделенным факторам. Ввиду этого они все будут участвовать в дальнейшей обработке.

Затем по результатам статистической обработки экспертных данных были определены следующие значения отношений причинности между парами концептов [7–9]:

$W(\kappa_1, \kappa_8)=0,9;$        $W(\kappa_2, \kappa_8)=1,0;$        $W(\kappa_3, \kappa_8)=0,9;$        $W(\kappa_4, \kappa_8)=0,4;$   
 $W(\kappa_5, \kappa_8)=0,3;$        $W(\kappa_6, \kappa_8)=1,0;$        $W(\kappa_7, \kappa_9)=1,0;$        $W(\kappa_6, \kappa_9)=1,0;$   
 $W(\kappa_8, \kappa_9)=0,7;$        $W(\kappa_8, \kappa_{12})=1,0;$        $W(\kappa_8, \kappa_{19})=1,0;$        $W(\kappa_9, \kappa_{10})=1,0;$   
 $W(\kappa_9, \kappa_{11})=0,8;$        $W(\kappa_9, \kappa_{13})=0,9;$        $W(\kappa_9, \kappa_{14})=0,7;$        $W(\kappa_9, \kappa_{18})=0,2;$   
 $W(\kappa_9, \kappa_{19})=0,7;$        $W(\kappa_{10}, \kappa_{16})=0,6;$        $W(\kappa_{11}, \kappa_{16})=0,8;$        $W(\kappa_{12}, \kappa_{16})=0,5;$   
 $W(\kappa_{12}, \kappa_{17})=0,4;$        $W(\kappa_{13}, \kappa_{16})=0,9;$        $W(\kappa_{13}, \kappa_{17})=1,0;$        $W(\kappa_{14}, \kappa_{15})=0,7;$   
 $W(\kappa_4, \kappa_{16})=0,6.$

Далее автором была построена нечеткая когнитивная карта (рис. 1).

	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11	k12	k13	k14	k15	k16	Влияние концепта на систему
k1	0,800	0,320	0,240	0,320	0,400	0,480	0,240	0,168	0,084	0,034	0,168	1,000	0,213
k2	0,600	0,240	0,180	0,240	0,300	0,360	0,180	0,126	0,063	0,025	0,126	0,900	0,167
k3	0,700	0,280	0,210	0,280	0,140	0,420	0,210	0,147	0,074	0,029	0,147	0,700	0,167
k4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,025
k5	0,000	0,400	0,300	0,400	0,500	0,600	0,300	0,210	0,105	0,029	0,210	0,600	0,183
k6		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,280	0,034
k7			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,700	0,343	0,052
k8				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,350	0,043
k9					0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,140	0,017
k10						0,000	0,500	0,350	0,175	0,070	0,053	0,175	0,066
k11							0,000	0,700	0,350	0,140	0,105	0,350	0,082
k12								0,000	0,500	0,200	0,150	0,500	0,068
k13									0,000	0,400	0,300	0,210	0,046
k14										0,000	0,700	0,490	0,060
k15											0,000	0,700	0,035
k16													0,000
Влияние системы на концепт	0,105	0,062	0,047	0,062	0,067	0,093	0,072	0,085	0,068	0,046	0,188	0,362	

**Рисунок 1.** Нечеткая когнитивная карта процесса управления обучением охране труда на предприятии (разработано автором)

Оценка разработанной когнитивной карты проводится следующим образом:

- формируется нечеткая матрица  $R$  размером  $2n \times 2n$  взаимовлияний и согласования отношений между концептами, элементы которой определяются из исходной когнитивной матрицы  $W$  путем замены [7–9]:

$$\text{если } W(\kappa_i, \kappa_j) > 0, \text{ то } r_{2i-1, 2j-1} = w(\kappa_i, \kappa_j), r_{2i, 2j} = w(\kappa_i, \kappa_j).$$

При этом остальные элементы принимают нулевые значения. Процедура транзитивного замыкания  $R$  позволяет согласовать отношения взаимовлияния концептов  $R^{\wedge} = R \vee R^2 \vee R^3 \vee \dots$ . Полученный результат состоит из положительных элементов, образованных по правилу:

$$V_{ij} = \max(r_{2i-1, 2j-1}, r_{2i, 2j}).$$

- рассчитываются системные показатели, являющиеся вспомогательными при расчете интегральных показателей влияния концептов на систему и системы на концепты (табл. 3).

**Таблица 3**

**Расчет интегральных показателей влияния концептов на систему и системы на концепты**

№	Показатель	Формула расчета
1	Консонанс влияния концепта $\kappa_i$ на концепт $\kappa_j$	$c_{ij} = \frac{ v_{ij} + \bar{v}_{ij} }{ v_{ij}  +  \bar{v}_{ij} }$

№	Показатель	Формула расчета
2	Диссонанс влияния концепта $k_i$ на концепт $k_j$	$d_{ij} = 1 - c_{ij}$
3	Взаимный консонанс влияния концептов $k_i$ и $k_j$	$\bar{c}_{ij} = \frac{ (v_{ij} + v_{ji}) + (\bar{v}_{ij} + \bar{v}_{ji}) }{ v_{ij} + v_{ji}  +  \bar{v}_{ij} + \bar{v}_{ji} }$
4	Взаимный диссонанс влияния концептов $k_i$ и $k_j$	$d_{ij} = 1 - c_{ij}$
5	Воздействие (влияние) концепта $k_i$ на концепт $k_j$	$p_{ij} = \text{sign}(v_{ij} + \bar{v}_{ij}) \max( v_{ij} ,  \bar{v}_{ij} )$ для $v_{ij} \neq -\bar{v}_{ij}$
6	Взаимное положительное влияние концептов $k_i$ и $k_j$	$\bar{p}_{ij} = \bar{p}_{ji} = (v_{ij} S v_{ji})$ , где $S$ — соответствующая $S$ -норма
7	Консонанс влияния $i$ -го концепта на систему	$\bar{C}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{ij}$
8	Диссонанс влияния $i$ -го концепта на систему	$\bar{D}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_{ij}$
9	Воздействие $i$ -го концепта на систему	$\bar{P}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_{ij}$
10	Консонанс влияния системы на $j$ -й концепт	$\bar{C}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{ij}$
11	Диссонанс влияния системы $j$ -й концепт	$\bar{D}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{ij}$
12	Воздействие системы на $j$ -й концепт	$\bar{P}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_{ij}$

Составлено автором по данным [8–10]

На следующем рисунке 2 представлены рассчитанные интегральные показатели влияния концептов на систему и системы на концепты.

	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11	k12	k13	k14	k15	k16
k1	<b>0,800</b>	0,320	0,240	0,320	0,400	0,480	0,240	0,168	0,084	0,034	0,168	<b>1,000</b>
k2	0,600	0,240	0,180	0,240	0,300	0,360	0,180	0,126	0,063	0,025	0,126	<b>0,900</b>
k3	<b>0,700</b>	0,280	0,210	0,280	0,140	0,420	0,210	0,147	0,074	0,029	0,147	<b>0,700</b>
k4												0,500
k5	0,000	0,400	0,300	0,400	0,500	0,600	0,300	0,210	0,105	0,029	0,210	<b>0,705</b>
k6	0,400	0,000									0,400	0,280
k7	0,300		0,000								<b>0,700</b>	0,343
k8	0,400			0,000							0,500	0,350
k9	0,500				0,000						0,200	0,140
k10	0,600					0,000	0,500	0,350	0,175	0,070	0,053	0,175
k11	0,300					0,500	0,000	<b>0,700</b>	0,350	0,140	0,105	0,350
k12	0,210					0,350	<b>0,700</b>	0,000	0,500	0,200	0,150	0,500
k13	0,105					0,175	0,350	0,500	0,000	0,400	0,300	0,210
k14	0,029					0,070	0,140	0,200	0,400	0,000	<b>0,700</b>	0,490
k15	0,210	0,400	<b>0,700</b>	0,500	0,200	0,053	0,105	0,150	0,300	<b>0,700</b>	0,000	<b>0,700</b>
k16	<b>0,705</b>	0,280	0,343	0,350	0,140	0,175	0,350	0,500	0,210	0,490	<b>0,700</b>	0,000

**Рисунок 2.** Интегральные показатели влияния концептов на систему и системы на концепты (разработано автором)

Оценка полученных системных показателей нечеткой когнитивной карты проводится с целью выделения концептов, наиболее влияющих на качество организации процесса обучения охране труда, отдельно для отдельных групп концептов. Влияние системы целесообразно исследовать по отношению к концептам, характеризующим результаты функционирования системы.

### 3. Определение значений факторов, влияющих на систему обучения охране труда на предприятии

В следующей таблице 4 представлены содержание и порядок расчета факторов-концептов.

Таблица 4

#### Содержание и порядок расчета факторов-концептов, влияющих на систему обучения охране труда на предприятии

Концепт	Содержание факторов	Порядок расчета
κ <sub>1</sub>	Нормативно-правовая документация, регламентирующая процесс обучения охране труда	Отношение количества действующих нормативно-правовых документов, имеющихся на предприятии к общему количеству по обучению охране труда
κ <sub>2</sub>	Соблюдение законных прав на безопасный труд работников предприятия	Отношение разности общего количества зарегистрированных нарушений требований безопасности и нарушений требований безопасности из-за несоблюдения законных прав на безопасный труд работников предприятия к общему количеству зарегистрированных нарушений требований безопасности
κ <sub>3</sub>	Профессиональная компетентность руководителя предприятия в области законодательства по охране труда	Оценивается экспертами вышестоящего руководства инспекции по труду от 0 до 1: 0 — крайне низкая компетентность 1 — чрезвычайно высокая
κ <sub>4</sub>	Расширение технической составляющей обучения, повышения квалификации преподавательского состава	Доля преподавателей, прошедших повышение квалификации за последние три года
κ <sub>5</sub>	Утвержденный руководителем план проведения мероприятий по улучшению условий охраны труда	Имеется, соблюдается — 1 Выполнен формально, не соблюдается — 0,5 Отсутствует — 0
κ <sub>6</sub>	Наличие специально оборудованных мест для проведения занятий по обучению охране труда	Отношение имеющихся специально оборудованных мест для проведения занятий по обучению охране труда к требуемому количеству
κ <sub>7</sub>	Наличие материальной базы, учебно-методических материалов по охране труда	Отношение имеющихся учебно-методических материалов по охране труда к требуемому количеству
κ <sub>8</sub>	Наличие компьютерных программ для проведения тестирования работников	Имеется, используется — 1 Имеются формально, не используются — 0,5 Отсутствуют — 0
κ <sub>9</sub>	Наличие лабораторно-экспериментального оборудования для проведения практического обучения охране труда	Отношение имеющегося лабораторно-экспериментального оборудования для проведения практического обучения охране труда к требуемому количеству
κ <sub>10</sub>	Наличие рабочей программы обучения охране труда	Имеется, соответствует учебному плану, требованиям по оформлению — 1 Имеется, соответствует учебному плану — 0,75 Имеется, соответствует требованиям по оформлению, учебному плану не соответствует — 0,5 Отсутствует — 0



Концепт	Содержание факторов	Порядок расчета
$\kappa_{11}$	Наличие методической документации, наглядно-агитационных материалов по охране труда	Отношение количества занятий, обеспеченных методической документацией, к общему количеству занятий по рабочей программе
$\kappa_{12}$	Контроль уровня знаний сотрудниками предприятия требований по охране труда	Отношение количества контролей за период к установленной периодичности контроля
$\kappa_{13}$	Прямые и косвенные потери от несчастных случаев и профзаболеваний	Отношение потерь рабочих дней от несчастных случаев и профзаболеваний к общему количеству человеко-дней на предприятии
$\kappa_{14}$	Материальные и нематериальные методы поощрения и наказания работников в сфере охраны труда	Отношение количества поощрений к сумме количества поощрений и наказаний
$\kappa_{15}$	Финансовые затраты на обучение охране труда на предприятии	Доля затрат на обучение охране труда к общим затратам на охрану труда
$\kappa_{16}$	Качество обучения охране труда на предприятии	Целевая функция

Составлено автором самостоятельно по данным источников [8–10]

#### 4. Методика оценки процесса управления обучением охране труда на предприятии

На основании проведенного когнитивного моделирования процесса организации управления обучением охране труда на предприятии, получены интегральные системные показатели.

Входными данными при моделировании является перечень факторов, влияющих на уровень обучения охране труда и представленных в виде нечеткой когнитивной карты причинно-следственных связей факторов и их весовые отношения, полученные в результате проведения экспертного опроса специалистов.

Выходные данные — интегральные системные показатели, определяющие влияние каждого фактора на целевую функцию. Основной задачей моделирования является анализ влияния каждого фактора, входящего в систему, на саму систему. Таким образом, сущностью причинно-следственной связи является вклад каждого фактора системы в уровень обучения охране труда предприятия. Тогда полученные интегральные системные показатели можно представить в виде вектора  $\vec{\alpha} = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ , (где  $n = 15$ ), координатами которого являются величины влияния соответствующего фактора на уровень обучения охране труда предприятия.

Для того, чтобы уровень обучения охране труда предприятия принимал значения в диапазоне от 0 до 1, проведена нормировка коэффициентов влияния факторов на целевую функцию системы.

$$\alpha_i = \frac{\alpha_i}{\sum_{j=1}^n \alpha_j}, \quad (1)$$

где  $n$  — количество концептов влияния;

$\alpha_i$  — коэффициент влияния  $i$ -го фактора на систему.

Тогда сумма коэффициентов влияния факторов на целевую функцию будет равна 1.

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_{15} = 1 \quad (2)$$

Составляя линейную комбинацию из значений факторов и их влияния на целевую функцию, получим относительную величину, которую можно назвать уровнем обучения охране труда предприятия:

$$Y_{Об.ОТ} = k_{16} = k_1 \cdot \alpha_1 + k_2 \cdot \alpha_2 + \dots + k_{15} \cdot \alpha_{15} \quad (3)$$

где  $Y_{Об.ОТ}$  — уровень обучения охране труда предприятия;

$k_i$  — значения факторов, влияющих на обучение охране труда предприятия,  $i = 1 \dots 15$ .

Для практической оценки уровня обучения охране труда предприятия необходимо решить несколько задач, связанных с использованием формулы (3).

Во-первых, значения факторов  $k_i$  должны удовлетворять следующим требованиям: однозначно характеризовать фактор, иметь положительное значение  $0 \leq k_i \leq 1$  включительно, быть измеряемым, стабильным на протяжении конечного времени  $\Delta t$ , соизмеримым с периодом измерений уровня обучения охране труда предприятия.

Во-вторых, последовательность оценки уровня обучения охране труда предприятия должна предусматривать ее нулевой уровень при нулевом значении не всех факторов.

В-третьих, рассмотреть изменение структуры оценки уровня обучения охране труда предприятия в зависимости от задач, стоящих при ее оценке.

Решение первой задачи представлено в два этапа. На первом этапе рассматривались все факторы, имеющие организационную природу и являющиеся в большей степени объективными. На втором — факторы, являющиеся субъективными при проведении оценки.

### 5. Анализ результатов моделирования процесса организации управления обучением охране труда на предприятии

В следующей таблице представлен расчет интегральных показателей влияния факторов на систему обучения охране труда.

**Таблица 5**  
**Системные показатели влияния факторов на систему обучения охране труда**

Номер концепта	Консонанс	Диссонанс	Влияние концепта на систему	Номер концепта	Влияние системы на концепт
k1	0,600	0,000	0,213	k16	0,362
k2	0,600	0,000	0,167	k15	0,188
k3	0,600	0,000	0,167	k14	0,046
k4	0,050	0,550	0,025	k13	0,068
k5	0,550	0,050	0,183	k12	0,085
k6	0,100	0,500	0,034	k11	0,072
k7	0,100	0,500	0,052	k10	0,093
k8	0,100	0,500	0,043	k9	0,067
k9	0,100	0,500	0,017	k8	0,062
k10	0,300	0,300	0,066	k7	0,047
k11	0,250	0,350	0,082	k6	0,062
k12	0,200	0,400	0,068	k5	0,105
k13	0,150	0,450	0,046		
k14	0,100	0,500	0,060		
k15	0,050	0,550	0,035		
k16	0,000	0,600	0,000		

*Рассчитано автором самостоятельно*

Как видно из таблицы 5, ситуация такова, что и сама система влияет на концепты обучения, а не только концепты на систему.

Наибольшее воздействие оказывают на систему такие факторы как: нормативно-правовая документация, регламентирующая процесс обучения охране труда; соблюдение законных прав на безопасный труд работников; профессиональная компетентность руководителя предприятия в области законодательства в сфере труда и организации системы обучения охране труда. Наименьшее воздействие: расширение технической составляющей обучения; повышение квалификации преподавательского состава; наличие лабораторно-экспериментального оборудования для проведения практического обучения охране труда; финансовые затраты и качество обучения охране труда на предприятии.

При этом, система влияет больше на такие факторы как: финансовые затраты на обучение охране труда и качество обучения охране труда, контроль уровня знаний работников предприятия требований по охране труда. Меньшее влияние системы отмечается на такие факторы, как: профессиональная компетентность руководителя предприятия в области законодательства по охране труда и организации обучения охране труда и наличие рабочей программы обучения охране труда.

Были выявлены уровни влияния системы и выделенных 16 концептов друг на друга. Было определено, какие факторы имеют большее влияние, а какие меньшее, а также какие больше подвержены воздействию системы. С учетом полученных данных необходимо провести анализ моделирования процесса управления обучением охране труда.

Факторы	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11	k12	k13	k14	k15	Уровень обучения охране труда k16
Влияние фактора на систему $P_j$	0,213	0,167	0,167	0,025	0,183	0,034	0,052	0,043	0,017	0,066	0,082	0,068	0,046	0,060	0,035	
Нормированное значение $P_j$	0,169	0,133	0,133	0,020	0,146	0,027	0,042	0,034	0,014	0,053	0,065	0,054	0,036	0,047	0,028	
	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6681
k9	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,85	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6695
k4	0,5	0,8	0,9	0,433	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6701
k15	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,35	0,6709
k8	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,6	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6715
k13	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,9	0,7	0,25	0,6717
k7	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,4	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6723
k14	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,8	0,25	0,6729
k10	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,85	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6734
k11	0,5	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,85	1	0,8	0,7	0,25	0,6747
k3	0,5	0,8	1	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6814
k2	0,5	0,9	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6814
k5	0,5	0,8	0,9	0,333	0,6	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6827
k1	0,6	0,8	0,9	0,333	0,5	1	0,3	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,8	0,7	0,25	0,6851

**Рисунок 3.** Матрица моделирования процесса управления обучением охране труда (рассчитано автором)

Как следует из рисунка 3, при моделировании уровня обучения охране труда с учетом всех факторов, результат будет положительный, уровень обучения повысится. В частности, значения повышения уровня рассмотрим в таблице 6.

**Таблица 6**  
**Зависимость уровня обучения охране труда при увеличении фактора**

Фактор	Значение фактора	Прирост уровня обучения при увеличении фактора на 0,1
k1	0,213	0,0169
k5	0,183	0,0146
k2	0,167	0,0133
k3	0,167	0,0133
k11	0,082	0,0065
k10	0,066	0,0053

Фактор	Значение фактора	Прирост уровня обучения при увеличении фактора на 0,1
k14	0,060	0,0047
k7	0,052	0,0042
k13	0,046	0,0036
k8	0,043	0,0034
k15	0,035	0,0028
k4	0,025	0,0020
k9	0,017	0,0014
k6	0,034	-0,0271
k12	0,068	-0,0538

*Рассчитано автором самостоятельно*

Таким образом, на основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что факторы, влияющие на систему обучения охране труда, были определены верно, так как система обучения показывает зависимость от данных факторов. При увеличении значения факторов уровень обучения охране труда повышается.

Кроме того, заблаговременное моделирование уровня обучения охране труда поможет руководству или обучающему предприятию учесть все концепты, а также достигнуть более высокого результата [11; 12].

### **Выводы**

По итогам проведенного исследования можно сделать следующие заключения:

1. Выполнен анализ состава и структуры системы, который показал, что система обучения охране труда на предприятии является частью общей системы управления охраной труда в организации, направленная на выявление потребности сотрудников в обучении, осуществление непосредственно процесса обучения для каждой категории сотрудников, а также обеспечение контроля и оценки полученных знаний и навыков в процессе применения их в практической деятельности.

2. Проанализированы методы совершенствования системы обучения охране труда, на основании чего установлено, что:

- применение технологии когнитивного моделирования сложных организационно-технических систем позволяет действовать на опережение, принимая рациональные решения в интересах предприятия;
- оценка результативности и эффективности обучения охране труда является инструментом обеспечения руководства предприятия информацией о соответствии деятельности в сфере охраны труда совокупности критериев, заданных руководством.

3. Обоснован перечень факторов и отношений причинности и характер отношений влияния выделенных факторов друг на друга путем экспертного опроса. На основании проведенного когнитивного моделирования системы управления уровнем обучения охране труда на предприятии, получены интегральные системные показатели.

4. Были выявлены уровни влияния системы и выделенных 16 концептов друг на друга. Автором определено, какие факторы имеют большее влияние, а какие меньшее, а также какие больше подвержены воздействию системы.

5. На основании проведенного анализа был сделан вывод о том, что факторы, влияющие на систему обучения охране труда, были определены верно, так как система обучения показывает зависимость от данных факторов. С ростом значений факторов растет и

уровень обучения охране труда. Таким образом, проводимое моделирование уровня обучения охране труда поможет руководству предприятия учесть все концепты и достигнуть более высоких результатов в данной сфере. Обучение охране труда должно быть систематизировано, а качественное улучшение непрерывной подготовки работников по охране труда возможно, главным образом, на основе инновационных образовательных технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Елин, А.М. Трансформация социально-трудовых отношений: правовые, организационные и научно-методические принципы и процедуры охраны труда [Текст]: монография: [0+] / А.М. Елин, А.М. Елин. — Москва: Delibri, 2018. — 532 с.
2. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites. — Princeton. University Press, 1976.
3. Кулинич, А.А. Методология когнитивного моделирования сложных плохо определенных ситуаций. Вторая международная конференция по проблемам управления (Москва, Институт проблем управления, 17–19 июня 2003 г.). Избранные труды. С. 219–227.
4. Кулинич, А.А. Компьютерные системы моделирования когнитивных карт: подходы и методы // Проблемы управления. 2010. № 3. С. 2–15.
5. Кулинич, А.А. Когнитивная система поддержки принятия решений «Канва» // Программные продукты и системы. 2002. № 3. С. 25–28.
6. Цветков, В.Я. Когнитивные аспекты построения виртуальных образовательных моделей // Интеграция образования. 2014. № 3(76). С. 71–76.
7. Елин, А.М. Охрана труда: принципы и методы управленческого воздействия: Монография. Минтруд России, ВНИИ труда. Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2021. — 260 с.
8. Заяц, Т.М. Системно-информационный анализ факторов, влияющих на уровень боеготовности вооружения боевой машины / Т.М. Заяц, К.А. Слуцкий // Научный резерв. — 2019. — № 2(6). — С. 19–27.
9. Заяц, Т.М. Системно-информационный анализ учетно-планирующей деятельности специалиста автомобильной службы // Техника и технологии. — 2005. — № 2(8). — С. 60–62.
10. Елин, А.М. Актуальные проблемы охраны труда: анализ и практические решения / А.М. Елин // Социально-трудовые исследования. — 2019. — № 4(37). — С. 81–91. — DOI 10.34022/2658-3712-2019-37-4-81-91.
11. Shvaika, O. Forecasting Innovative Development of a Company in the Process of Transformation / O. Shvaika, M. Kupriyanova // SHS Web of Conferences: Conf-Corp 2020 — International Scientific-Practical Conference “Transformation of Corporate Governance Models under the New Economic Reality”, Ekaterinburg, 20 ноября 2020 года / I. Tkachenko (Ed.). — Ekaterinburg: EDP Sciences, 2020. — P. 06001. — DOI 10.1051/shsconf/20208906001.
12. Шестаков Ю.Г. Современные информационные технологии в преподавании инженерных дисциплин и курса безопасности жизнедеятельности [Текст] / Ю.Г. Шестаков, И.А. Хуснутдинов, Н.Б. Горбачев, П.В. Галаган // Организация и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов в условиях её значительного увеличения. Сборник статей. — ОрелГАУ, 2005.

**Shvaika Ol'ga Ivanovna**

Moscow Witte University  
Ryazan branch, Ryazan, Russia  
Academy of the Federal Penitentiary Service, Ryazan, Russia  
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan, Russia  
E-mail: [semer-ka@yandex.ru](mailto:semer-ka@yandex.ru)  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=479092](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=479092)

## **Methodology for assessing the management of occupational safety training at the enterprise**

**Abstract.** The purpose of the work. The purpose of the work is to develop a methodology for evaluating the process of occupational safety training management at the enterprise.

The relevance of the work. The relevance of the chosen research topic is due to the fact that the process of managing the training of employees in occupational safety at the enterprise is necessary to create safe working conditions in the workplace. The effectiveness of the organization of any production process depends on the correctness of the assessment of the process of occupational safety training management. Very often, in many enterprises, the process of managing occupational safety training is carried out only formally, on paper, without proper training, which leads to an increase in injuries and occupational diseases of workers at work. In this regard, the author identified the need to develop a methodology for evaluating the process of occupational safety training management at the enterprise.

The method or methodology of the work. The research is based on a general scientific methodology, which provides for the application of a systematic approach to solving the problems of evaluating the process of occupational safety training management at the enterprise using the cognitive modeling method.

Results. In this paper, the problems of evaluating the process of occupational safety training management at the enterprise were analyzed. That is why it becomes an important task to develop a methodology for evaluating the process of occupational safety training management at the enterprise.

The paper considers a method of cognitive modeling of complex organizational and technical systems designed for analysis and decision-making in uncertain situations based on modeling subjective perceptions of experts by constructing cognitive maps to identify the structures of cause-and-effect relationships between elements of systems and assessing the consequences as a result of exposure to these elements or changes in the nature of relationships.

Based on the results of the data analysis of the evaluation of the process of occupational safety training management at the enterprise, a list of factors-concepts characterizing the system was determined, as well as a justification of the list of factors and causality relationships was carried out and the nature of the relations of the influence of the selected factors on each other was revealed by an expert survey. The values of the causality relation between the individual concepts of the map are determined and a fuzzy cognitive map is constructed.

Based on the conducted cognitive modeling of the process of organizing occupational safety training management at the enterprise, integral system indicators were obtained and a methodology for evaluating the process of occupational safety training management at the enterprise was developed.

In addition, the paper analyzes the results of modeling the evaluation of the process of organizing the management of occupational safety training at the enterprise: the levels of influence of the system and the selected 16 concepts on each other are revealed; it is revealed that if, when modeling the level of occupational safety training, taking into account all factors, the result is positive, then the level of training will increase.

The scope of the results. The results of the study can be used to evaluate the process of occupational safety training management at industrial enterprises in general, and at small and medium-sized enterprises in particular.

Conclusions. In general, all of the above will lead to an improvement in the assessment of the occupational safety training management process at industrial enterprises.

**Keywords:** safety; information model; assessment methodology; modeling; fuzzy cognitive map; occupational safety training; occupational safety; enterprise; management