

В. Н. ПУРИЧ, канд. техн. наук, доц., ОНПУ, Одесса;

А. Ю. МОСКАЛЮК, ст. преп., ОНПУ, Одесса

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ОХРАНЫ ТРУДА

Задачей управления проектами охраны труда (ПОТ) является осуществление рационального выбора необходимых в организации проектов с целью повышения эффективности труда и минимизации травматизма. Выбор ПОТ рассматривается как информационный процесс, который слабо формализован вследствие субъективности целей управления. Предлагается осуществлять выбор ПОТ через оценку состояния охраны труда (ОТ) и уровня промышленной безопасности предприятия с помощью нечеткой логики и лингвистических переменных на основе базы знаний по ОТ.

Ключевые слова: проект охраны труда, оценка охраны труда, лингвистические переменные, нечеткая логика, база знаний.

Введение. Неустойчивая работа промышленных предприятий в Украине привела к тенденции ухудшения условий труда, несмотря на сокращение объёмов производства [1].

Неудовлетворительные условия труда повышают вероятность происшествий, инцидентов и несчастных случаев, а это повышает уровень травматизма на предприятии. Из-за этого происходит снижение комплексной конкурентоспособности предприятия. Это обусловлено противоречием между состоянием безопасности работников и научно-техническими и ресурсными ограничениями предприятия [1].

В современном мире проектное управление стало одним из мощных факторов, влияющих на успех любого бизнеса. Использование методологии проектного управления позволяет предприятию достигать безопасных условий труда через внедрение в жизнь проектов охраны труда (ПОТ) [2,3].

Анализ литературы и основных достижений. В настоящее время источником информации о состоянии производственного травматизма и его причин, является официальная статистическая информация по форме № 7-тнв. Это результирующий документ о расследовании несчастного случая, с обобщением его причин. Кроме этого источника, информацию о состоянии охраны труда можно почерпнуть из протоколов внешних и внутренних проверок по охране труда и из протоколов аттестации рабочих мест по условиям труда [4].

Несовершенство методов анализа текущего состояния охраны труда предприятия не позволяет осуществить достоверные прогнозы вероятных изменений в будущем под воздействием возмущающих факторов внешней среды и изменений от управленческих решений. А без прогноза невозможно управлять проектами охраны труда, т.е. трудно оценить степень и направленность влияния результата ПОТ на состояние условий труда на предприятии.

Цель исследования, постановка задачи. Задача исследования заключается в описании структуры базы знаний в области охраны труда на предприятии, которая должна служить основой в процессе выбора тех ПОТ для организации, что являются актуальными на момент выбора.

Материалы исследования. Текущее состояние уровня охраны труда предприятия предлагается классифицировать по следующим группам факторов, влияющих на наступление несчастного случая [5]:

1. Факторы условий труда (УТ) это освещение, микроклимат, излучения и др. УТ рассматриваются как совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Состояние условий труда оценивается как «оптимальные», «допустимые», «вредные», «опасные», «экстремальные».

2. Факторы организации труда. Под организацией труда понимается определенная система действий по объединению, согласованию, упорядочению, приведению в стройную систему деятельности людей во взаимодействии друг с другом и применяемыми в процессе труда техническими средствами. Состояния организации труда оценивается как «отличная», «допустимая», «плохая», «хаотичная».

3. Природные факторы (экологические) – это совокупность природных условий, способствующих или препятствующих проявлению трудовой деятельности. Они отражают влияние природных условий на производственные процессы, работников, здания и сооружения. Состояние природных факторов оценивается как «благоприятные», «нейтральные», «неблагоприятные», «суровые».

4. Психо-эмоциональный статус работника. Это особая форма психических состояний человека. Эмоциональные проявления в реагировании на действительность регулируют его самочувствие и функциональное состояние. Оптимальное эмоциональное возбуждение – условие готовности к безопасной трудовой деятельности. Психоэмоциональный статус оценивается как «индифферентный», «спокойный», «взволнованный», «стресс», «аффект».

5. Функциональное состояние организма работника — отражение уровня функционирования как отдельных систем, так и всего организма. Это характеристика уровня функционирования систем организма в определенный

период времени, отражающая особенности гомеостаза и процесса адаптации. Функциональное состояние организма оценивается как «бодрый», «нормальный», «утомленный», «уставший».

Анализ и последующая оценка рассмотренных групп факторов позволяет сделать логический вывод о вероятности наступления несчастного случая [6]. Чем выше вероятность происшествия (инцидента) и чем тяжелее его последствия, тем выше потребность в ПОТ. Структура логического вывода представлена на рисунке 1.

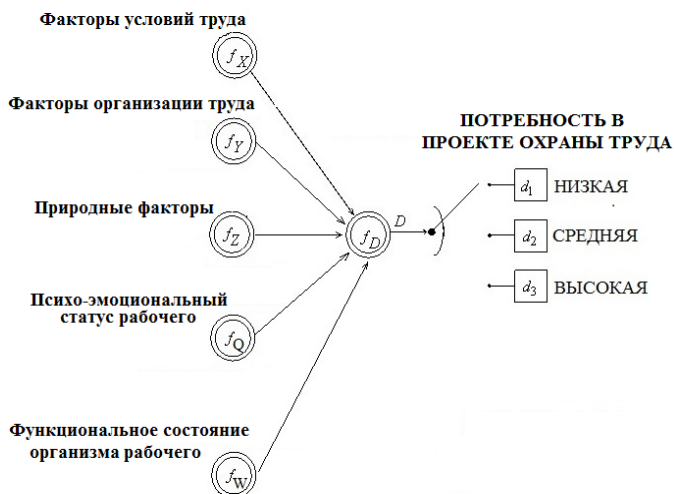


Рис. 1 – Структура логического вывода о потребности ПОТ

Для осуществления обоснованного выбора ПОТ необходима оценка степени влияния продукта проекта на уровень состояния охраны труда, а для этого необходима база знаний (БЗ). Под базой знаний охраны труда (БЗОТ) понимается совокупность знаний, относящихся к области ОТ и формально представленных таким образом, чтобы на их основе можно было осуществлять принятие решений по выбору и управлению ПОТ.

Знания в области управления ПОТ могут быть выражены естественным образом с помощью лингвистических переменных, которые описываются нечеткими множествами. Создатель теории нечетких множеств Л.Заде предложил лингвистическую модель [7], которая использует не математические выражения, а слова естественного языка человека, отражающие качество управления.

Применение теории нечетких множеств при управлении ПОТ позволяет управлять процессом принятия решений через формализацию знаний экспертов в области ОТ. При принятии решений важен способ представления неформализованных знаний эксперта.

Нечеткие модели являются мостом между двумя подходами – количественным и качественным моделированием, и являются приемлемыми для описания ПОТ, т.к. позволяют решать задачи интеллектуального характера. Это требует смысловой обработки больших объемов информации, хранящейся в базах знаний.

Результаты исследования. При описании модели базы знаний применен логико-лингвистический подход на базе теории нечетких множеств.

База знаний экспертной системы управления ПОТ представляет собой совокупность правил, описывающих закономерности наступления несчастных случаев, аварий и катастроф.

На вероятность наступления несчастного случая влияют большое число разнородных факторов и параметров. Для формирования базы знаний необходима группировка параметров по группам, где каждая группа определяет закономерности «условия»-«выводы».

Группирование рассматриваемых параметров осуществляется на всем множестве параметров описывающих УТ, уровень ОТ и т.д.:

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_k, \dots, p_N\} \quad (1)$$

А так же множество целевых параметров:

$$P_{out} = \{p_{out_1}, p_{out_2}, \dots, p_{out_j}, \dots, p_{out_m}\} \subset P, \quad m < Nm < N,$$

где все $P_{out_j}, j = \overline{1, m}$ принимают конечное дискретное множество значений.

Формирование групп параметров осуществляется по выражению:

$$G_j = \{P_j^{in}, p_{out}\}, j = \overline{1, m} \quad (2)$$

где $P_j^{in} \subset P$ – множество входных параметров для каждого из целевого параметра $P_{out_j} \not\subset P_j^{in}$, значимо влияющих на него.

Знания экспертов по ОТ предлагается представлять через описания зависимостей в сформированных группах параметров, следующим образом:

$$\text{ЕСЛИ } x_1 = \overset{\leftrightarrow}{A}_1(w_1) \text{ И } x_2 = \overset{\leftrightarrow}{A}_2(w_2) \text{ и } x_n = \overset{\leftrightarrow}{A}_n(w_n), \text{ то } y = B[CF] \quad (3)$$

где x_i — входные переменные;

$$w_i \in [0, 1] - \text{веса условий для } x_i = \overset{\leftrightarrow}{A}_i, \quad \overset{\leftrightarrow}{A}_i = \{A_i, \tilde{A}_i\},$$

где A_i – четкое значение входа;

ISSN 2311-4738. Вісник НТУ «ХПІ». 2015. № 1 (1110)

$$M = \{S_i, G_j, P_p, BS_i, BG_j\}, \quad (4)$$

где S_i – множество советов (рекомендаций по ПОТ пользователям экспертной системы);

G_j – множество условий (организация и реализация производственной трудовой деятельности);

P_p – множество указаний по управлению ПОТ, т.е. законодательные и нормативно-правовые акты, такие, как предписания должностных лиц;

BS_i – описание на языке совета;

BG_j – описание на языке условий.

Тогда математический вывод рекомендации по управлению ПОТ можно представить в следующей форме:

$$G_1 \wedge G_2 \wedge G_3 \wedge G_4 \wedge G_5 \wedge G_6 \wedge \dots G_n \Rightarrow S \quad (5)$$

где $G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6 \dots G_n$ – факты, значения, знания, т.е. условия;

S – рекомендация – результат вывода системы на основе заданных условий.

Причем параметры G_j – являются лингвистическими переменными, а значения лингвистических переменных – слова, фразы реализованы на естественном языке.

Выводы. При управлении ПОТ лица, принимающие решения, испытывают трудности от размытости исходных данных, т.к. это затрудняет оценку фактического состояния уровня ОТ предприятия.

Использование теории нечетких множества для обработки неопределенностей знаний, необходимых в процессе принятия решения, позволяет более точно оценить уровень охраны труда.

Использование нечетких лингвистических оценок для определения уровня безопасности труда на предприятии позволит проводить оценку важности ПОТ в процессе выбора.

Результаты исследований могут применяться при создании экспертных систем управления ПОТ на предприятиях.

Список литературы: 1. Управление условиями труда: проблемы перестройки / А.И.Амоша, В.С.Губин, В.В.Туринов и др. – К. : Наук. думка, 1990. – 216 с. 2. Москалюк А.Ю. Место проектного управления в предметной области охраны труда / А.Ю. Москалюк, П.А. Тесленко, // Тези доповідей II Міжнародної наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених «Стан та перспективи розвитку соціально-економічних систем в епоху економіки знань» // Східноукраїнський національний університет ім.. В. Даля, 2013. – С. 44 – 49. 3. Москалюк А.Ю. Проектизация процессов охраны труда / А. Ю. Москалюк, П.А.Тесленко // Управління проектами: Стан та перспективи: Матеріали 7-ї Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв :

НУК, 2011. – С. 208 – 210. **4.** Серия нормативных документов для оценки организации работ по охране труда / OHSAS 18001:2007 «Occupational Health and Safety Assessment Series. Specification». – Режим доступа : <http://vestnik.kpi.kharkov.ua>. – Дата обращения : 5 ноября 2014. **5.** OHSAS 18001:2007 «Система менеджменту в галузі охорони праці та попередження професійних захворювань - Вимоги», «Керівні вказівки по застосуванню OHSAS 18001» – Режим доступа : <http://vestnik.kpi.kharkov.ua>. – Дата обращения : 5 ноября 2014. **6.** Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНИВЕРСУМ-Винница, 1999. –320 с. **7.** Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: МИР, 1976. 165 с.

Bibliography (transliterated): **1.** Amosha, A.I, et al. *Ypravlenie ysliviami tryda: problem perestroika*. Kiev: Nayk.dymka, 1990. Print. **2.** Moskaliuk, A.Y., and P.A. Teslenko "Proektizacia procesov ohranu tryda" *Tezu dopovidei VI mijnarodnoi naykovo-practuchnou konferencii "Ypravlinnia proektami: stan ta perspektivu"*. Vidpovidalnuі za vupysk K.V. Koshkin. Kiev: NYK, 2011. 208 — 210. Print. **3.** Seria nor,atovnuх dokymentov dla ocenki organizacii rabot po oxrane tryda / OHSAS 18001:2007 "Occupational Health and Safety Assessment Series. Specification". Web. 5 November 2014. <<http://www.iso.kiev.ua>>. **4.** OHSAS 18001:2007 "Sistema menedjmenta v galyzi oхorona praci ta poperedzenia profesiinux захворуван – Vumogu", "Kerivni vказivku po zastosuvaniy OHSAS 18001". Web. 5 November 2014. <<http://www.ilo.org>>. **5.** Rotshtein A.P. *Intelectualnye tehnologii sidentifitsiacii: nechetkaia logika, geneticheskie algoritmu, neironnye seti*. – Vinica: YNIVERSYM-Vinica, 1999. Print. **6.** Zade L. *Poniatie lingvisticheskoi peremennoi I ego primenenie k priniatiy priblizhennux resheniu*. Moscow: MIR. 1976. Print.

Поступила (received) 27.11.2014

УДК 005.8: 621:56

С. А. КРАМСКОЙ, канд. техн. наук, ОНМУ, Одесса

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МИНИМАЛЬНОГО СОСТАВА ЭКИПАЖА СУДНА

В статье проведено исследование состояния национальной морской индустрии и определена проблема формирования неоднородных команд проектов экипажей морских судов.

Ключевые слова: численность состава экипажа, формирование экипажей судов, безопасность судоходства, судовладелец, команда проекта, компетенции команды.

Введение. Проектно-ориентированный контекст современного управления проектами в условиях турбулентного окружения и необходимости соответствующих трансформаций отечественной индустрии, в том числе морской. В фокусе специального внимания должны быть не только уникальные контекстные особенности предприятия, но и вопрос создания качественного организационно-социального пространства. Так, в