УДК 002.56.001.572:614.8 DOI: 10.25257/TTS.2019.1.83.78-92

Д. С. Шапошник (Академия ГПС МЧС России; e-mail: penza.up@yandex.ru)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКОЙ КАДРОВ МЧС РОССИИ

Многие профильные образовательные учреждение столкнулись с проблемой организации основного процесса с учётом требований нового федерального государственного образовательного процесса. В качестве решения предлагается логико-алгебраическая комплексная модель системы поддержки адаптивного управления, формирующая индивидуальные целевые траектории подготовки специалистов пожарно-технического профиля групповой формы обучения на практико-ориентированном дуальном множестве задач корректируемой целевой функции с обратной связью.

Ключевые слова: модель, образовательная среда, пожарно-технический профиль.

Ежегодные результаты самообследования вузов РФ в виде унифицированных показателей, отображающих непрерывное развитие действующей системы образования, обосновывают актуальность использования новых правил организации профильного учебного процесса. В первую очередь необходимо учесть, что стандартизированная и широко используемая система этапного обучения с учётом постоянных изменений требований рынка труда и услуг в профессиональной деятельности часто не успевает за изменениями, а также, существенно уступает новой апробированной методике иерархической системы тиражирования знаний. Многолетняя международная практика показывает, что при использовании практико-ориентированного дуального подхода в существующей системе образования (в частности, в форме подготовки выпускных работ целевым методом проектов) происходит совершенствование компетентностной модели каждого выпускника определённого профиля при неизменной групповой форме обучения. Также стоит учесть, что при этом общепрофессиональные показатели остаются неизменны для профильных обучаемых, что определяет существенное влияние на будущие профессии и специальности.

С другой стороны, многие аналитики уже констатируют тот факт, что при внедрении и использовании новой модели организации образовательной среды в процессе обучения, классическая технология тиражирования знаний должна претерпеть некоторые изменения без ущерба основному процессу. Необходимо учесть и тот факт, что в данных условиях окружающий профессиональный социум (принимающий выпускников) согласно новым указаниям стандартов должен одновременно воспитывать и профессорско-преподавательский состав образовательного учреждения в практико-ориентированном направлении.

Несмотря на утверждённые новые формы дуальной образовательной системы, предписанные российской учебной среде Болонским процессом с использованием методологии концепций Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), которые определяют процедуру перехода на практико-ориентированную форму обучения, основанную на европейских стандартах качества, системе высшего образования разрешено использовать собственные дополнительные профессиональные компетенции Данная ситуация, с одной стороны, связана с множеством проблем, определяемых новыми требованиями и целевыми указаниями, с другой — допускается некоторая свобода в принятии обоснованных решений согласно выбранному образовательному профилю. Дополнительными требованиями является не нарушение действующего функционала основных процессов существующей образовательной среды, а также учёт возможных возмущений в системе внешнего управления постоянно изменяющимися требованиями рынка труда и услуг.

В данных условиях важной задачей для многих образовательных учреждений стал поиск и дальнейшее использование новых моделей и алгоритмов, позволяющих внедрять предписанные новые формы обучения без нарушения действующих целевых указаний со стороны основного заказчика. Учёт накопленного опыта позволил современной образовательной системе для каждого направления специализированного профиля использовать собственные модифицированные наработки поддержки управления для организации процесса адаптации на основе ДПК.

Образовательная среда направления подготовки техносферной безопасности пожарно-технического профиля не является исключением, множество внедренных в основной процесс обучения профессиональных практических задач не позволяют использовать предлагаемые новые методики без дополнительной адаптации и модификации. Следовательно, определённая актуальность проблемной области позволяет выделить новое направление и тематику исследований: разработка модели и алгоритмов адаптивной системы поддержки управления, способной модифицировать и/или адаптировать процессы обучения в мягкой форме (эволюционный режим внедрения). Научную новизну представляют результаты, заключающиеся в разработке модели и алгоритмов адаптивной системы поддержки управления, координирующей потоки информации матрично-иерархической целевой системы управления образовательной средой и практико-ориентированной дуальной системы образования пожарнотехнического профиля.

В качестве обоснования исследования предварительно проведён анализ статистики образовательной среды системы высшего образования МЧС России [4]. Выявлена функциональная закономерность между коэффициентом трудозатрат на обеспечение образовательного процесса и показателем частоты изменения внешних корректирующих воздействий. Определены основные проблемные моменты при внедрении новых процессов обучения целевой практикоориентированной системы управления в образовательную среду пожарнотехнического профиля, усложняющей процесс адаптации по ряду независимых причин (рис. 1) [6].

На основе полученной закономерности определены значимые факторы, влияющие на состояние образовательной среды пожарно-технического профиля. Произведена классификация в форме причинно-следственных связей изменений в действующей системе управления, получены характеристики и параметры факторов. Выделены необходимые элементы корректирующей обратной связи с использованием коэффициентов отклонений на основе самодиагностики (рис. 2).



Рис. 1. Причинно-следственная диаграмма проблемной области профильной образовательной среды

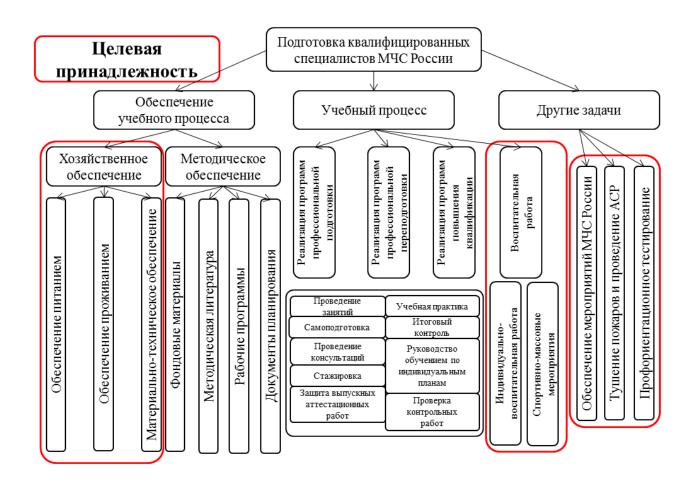


Рис. 2. Диаграмма систематизации основных процессов образовательной профильной среды

Ключевой особенностью представленной структуры является внедрение в профильную образовательную среду иерархии этапов тиражирования знаний от итоговой цели (например, выпускной проект), то есть от цели, предписанной основным заказчиком. Предусмотрено, что каждый абитуриент, может выстроить процесс обучения в единую целевую функцию, определяющую промежуточные и итоговые результаты по каждой дисциплине, которую в дальнейшем может применить для этапной подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР), а также для ориентира на осваиваемые компетенции.

В результате исследований данного этапа выполнена систематизация необходимых процессов для модификации образовательной среды пожарнотехнического профиля при внедрении дуальной системы, получены целевые проблемные моменты для формирования единой модели адаптации вносимых изменений в эволюционном режиме [7].

На втором этапе сформирована структурная последовательность в форме взаимосвязанных граней усеченной пирамиды (система поддержки управления) для определения этапов внесения изменений в действующую образовательную систему пожарно-технического профиля. Учтено, что групповая подготовка профильных обучаемых выстраивается по целевому назначению иерархической трансляции тиражированных знаний, где критериальным элементом является межпредметное дерево дисциплин (рис. 3) [10].

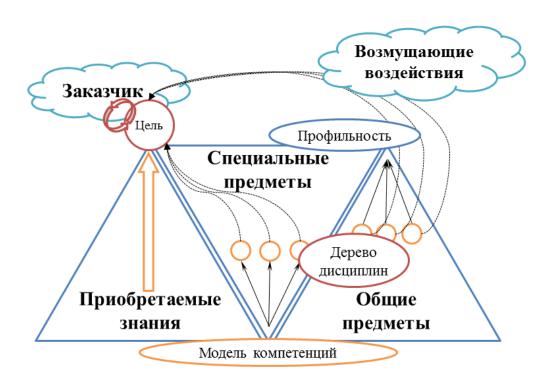


Рис. 3. Графическое представление системы поддержки управления процессом обучения от итоговой цели

Нижние ярусы прямой пирамиды заполняются дисциплинами начального (общеобразовательного) уровня $s_{\text{общ}[i]}^{l}$ [8]:

$$s_{\text{общ}[i]}^{l} < \text{res}[s_{\text{общ}}], \forall i, \; \exists l \in L | l_m \equiv l_n \lor l_m \to l_{m+1}, \; m, n \in \overline{1, \mathbb{N}} >,$$
 (1) где $l \in L$ – уровень иерархии дисциплин по семестрам;

то есть для каждой дисциплины определён порядковый номер и уровень (например, переходной семестр в основном процессе обучения). При переходе допускается, что уровни могут совпадать, либо не совпадать.

Данная особенность необходима при подготовке обучаемых по направлению пожарно-технического профиля, так как обязательным элементом является воспитательная часть, основанная на требованиях основного заказчика в лице МЧС России (например, физическое воспитание, обязательное посещение профильных культурно-массовых мероприятий и т.д.), что не всегда может использоваться одновременно с требованиями ФГОС.

Аналогично, специальные дисциплины заполняют ярусы обратной пирамиды — чем старше курс, тем больше профильных дисциплин, для каждой из которых заказчиком определяется перечень решаемых задач. Специальные дисциплины $s_{\text{спец}[i]}^l$ определены как набор ресурсов заданного порядка и уровня. Например, для подготовки операторов ЦУКС есть жёсткие ограничения, не соответствующие требованиям к операторам главного управления или пожарной части. Как следствие, для перехода состояний между дисциплинами возможны только следующие варианты: общий переходит в специальный, специальный переходит в другой специальный, возможны объединения между предметами и переход от составного целого к одному. Переход от общего к общему не рассматривается, так как не учитывается в итоговом целевом проекте (ВКР). Следовательно, матрица перехода состояний между предметами:

$$S = \begin{pmatrix} s_{\text{oбщ}[i]}^{l} \rightarrow s_{\text{cneu}[j];}^{l} \\ s_{\text{cneu}[i]}^{l} \rightarrow s_{\text{cneu}[j]}^{l}; \\ s_{\text{cneu}[i]}^{l} \rightarrow s_{\text{cneu}[j]}^{l}; \\ \cup s_{\text{oбщ}[i]}^{l} \rightarrow s_{\text{cneu}[j]}^{l}; \\ \cup s_{\text{cneu}[i]}^{l} \rightarrow s_{\text{cneu}[j]}^{l}; \\ s_{\text{oбщ}[i]}^{l} \times s_{\text{cneu}[j]}^{l} \rightarrow s_{\text{cneu}[j]}^{l} \end{pmatrix}, \quad l \in L.$$
 (2)

Каждая целевая дисциплина состоит из теоретической и практической части в произвольной форме проведения аудиторных занятий. Введено дополнительное ограничение, согласно которому: специальные дисциплины могут конфликтовать по содержанию $s_{\text{общ}[i]}^l \times s_{\text{спец}[j]}^l = 0$, либо доводить сопоставимую информацию (коллизии в системе множеств управляемых процессов) $s_{\text{общ}[i]}^l \cup s_{\text{спец}[j]}^l = 0$, что вносит неопределённость в процесс тиражирования. Например, в курсах математики, тактики и гражданской обороны необходимо разобрать типовые задачи, но варианты решения будут разные. Обучаемые должны сами определить, что из предложенных механизмов можно будет использовать в ВКР. В результате, с формальной точки зрения, вариантом реше-

ния предложено внедрить промежуточную цель μ , которая будет выполняться задачами, решение которых позволит достичь итог (рис. 3).

Для учёта μ возможных потерь (то есть не учёт информации не участвующей в целевом проекте) добавлен критерий, при котором учтено, что переходы между состояниями несут потери w. В результате, целевая функция R_s для (2) представлена как [9]:

$$R_s = M\{W|x_s\} \to \min;$$

$$\forall r_s = \exp(r_{s-1})^{-w} \in R_s.$$
(3)

где x_s – управляющее воздействие между переходами состояний дисциплин;

W – функция потерь, $W = W(s, \mu | x_s \rightarrow x_s^*);$

 r_{s} – элемент целевой функции.

Функция (3) экспоненциального вида, так как при переходе к более старшим курсам количество специальных предметов увеличивается, а общеобразовательных уменьшается, следовательно, показатель количества переходов состояний — убывающая функция. Например, профильная дисциплина, участвующая в подготовке ВКР может быть разбита на несколько частей с учётом графика прохождения практик (учебной, производственной и преддипломной), что позволит не только усвоить теоретические сведения, но и получить практические результаты непосредственно на месте. Каждая задача расширена и детализирована с учётом особенностей и ограничений пожарно-технического профиля. При внедрении разработанного метода предполагается следующий сценарий: лицо, принимающее решения определяет итоговую цель подготовки профильных обучаемых на каждый целевой поток, то есть:

$$\mu = \bigcup_{i} \mu_{i}$$

затем формирует иерархию дисциплин L и сортирует задачи по тематическим направлениям g_s , проводит аудит текущего состояния дисциплин на основе системы адаптивной диагностики h_s .

Для формирования единообразия процессов тиражирования в систему профильного обучения внедрен модифицированный под условия практико-ориентированного подхода сквозной метод междисциплинарных проектов. Особенностью является, с одной стороны, использование унифицированного механизма при принятии управленческих решений, с другой — учёт тематики каждого профильного потока как критерия возмущения v_s . Учтено, что состояние каждой целевой дисциплины s при решении нецелевых задач автономно, несколько дисциплин одного направления могут составлять автономный цикл $\bigcup s_i^{l-1} \xrightarrow[l \in L]{} s^l$ [3].

Представленный доработанный метод позволил систематизировать основные элементы образовательного процесса образовательной среды пожарно-технического профиля. Как следствие, разработан элемент модели, позволяющий организовать переход между состояниями дисциплин, подверженных целевому управлению R_s . Задачи распределены по принципу "итог — начало", то есть каждый итог одной дисциплины является исходными данными для задач последующего этапа (рис. 4) [9, 11].



Рис. 4. Структура перехода состояний дисциплин процесса профильного обучения

Для математического описания разработанной модели используется теория дуального управления на замкнутой системе А. А. Фельдбаума. При этом используется не итоговая функция, а только элементы целевого управления и адаптивной автономности, внесены изменения:

- входной y_s , промежуточные u_s и выходной x_s управляющие сигналы (состояния дисциплин) не представлены в матричной форме, а имеют определенный ряд состояний $i, j, k \in \mathbb{N}$, так как ячеистая система определяется значениями целевой функции;
- критериальный параметр µ представлен не в виде стохастического ряда, а в форме ограниченной конечной разности целевой функции, что также позволяет внести эффект некоторой упорядоченности:

$$\mu = \left(\bigcup_{i} \mu_{i}, i = \overline{1, N_{i}}\right);$$

- возмущающее управление h_s , аналогичное возмущающему параметру v_s , представлено не вероятностной функцией, а результирующим коэффициентом определяющей KR-функции диагностики состояния [8, 9].

В результате, общая схема перехода между состояниями дисциплин *s* представлена в виде трехэтапного управления с возможным возмущением (рис. 5).

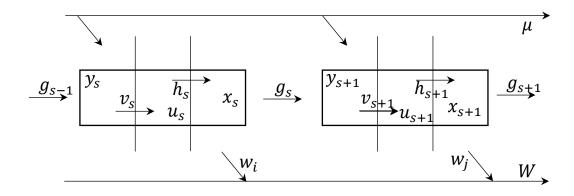


Рис. 5. Принцип перехода между состояниями дисциплин

Используя (1)-(3), стратегию управления по состояниям целевых дисци-

плин
$$\Gamma_s$$
 можно представить в виде системы:
$$\begin{cases} \Gamma_s = P(U) = \Gamma(u_s|x_s,y_{s-1},u_{s-1}); \\ R_s = M\{W|x_s\} \to \min, \end{cases}$$
 (4)

 Γ_{s} – стратегия на определенный момент времени при переходе между специальными и общими дисциплинами s;

P(U) – объединённая функция управления с учётом возмущающего воздействия и корректирующей обратной связи, определяющая выполняемость целевых указаний со стороны основного заказчика;

W – функция потерь, $W = W(s, \mu | x_s \rightarrow x_s^*)$;

 y_{s} – исходное управляющее целевое воздействие, $y_{s+1} = y(h_{s}, x_{s})$;

 u_{s} – промежуточный управляющий сигнал с учётом обратной связи, но без учёта возможного возмущения, позволяющий использовать изменяемую практическую составляющую, ориентированную на каждую целевую группу, с учётом профильности;

 x_s – итоговое управляющее воздействие в (4) или управляющее воздействие между переходами состояний дисциплин:

$$x_s = x_s(\mu, \nu_s), x_{s+1} = F(s, \mu, x_s, \nu_s),$$
 (5)

 x_{s}^{*} – предложение по рационализации управляющего воздействия на основе степени выполняемости текущих задач;

 $v_{\rm s}$ – промежуточный управляющий сигнал с учётом обратной связи результатов диагностики с учётом возможного возмущения, $v_s = v(g_s, u_s)$;

 h_s – возмущающее управление;

 g_s – необходимое условие перехода (например, итоговый проект);

μ – целевое управление.

Разработанная модель системы поддержки управления целостностью процесса обучения пожарно-технического профиля далее детализирована до уровня одного элемента (дисциплина, s), включающего комплекс решаемых задач целевого проекта g_s . При этом, аналогично общему сценарию, также учтена особенность модели и для каждого элемента (особенность профиля), где каждая задача также подвержена целевому управлению ц.

Предположено, что построение каждой целевой дисциплины строится системно, начиная от итоговой цели $\mu \to g_s | (x_s, u_s, y_s)$. При этом заранее не определенное количество задач каждой дисциплины отводится в качестве подводящих под задачи проекта (рис. 6).

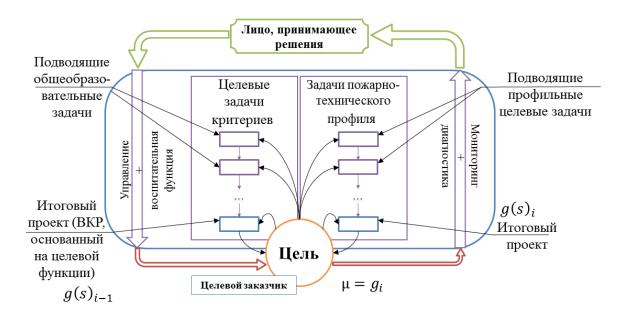


Рис. 6. Структура управления целостностью одной дисциплины

В рамках используемого практико-ориентированного целевого управления профильной образовательной средой каждый атомарный элемент управления (например, специальная дисциплина) s также представлен как "элементсистема" для перехода состоянии s_{ij} , включающие автономность в принятии нецелевых решений в заданных ограничениях A и B:

$$\begin{cases}
s_{ij} = \sum_{i,j} F_{i,j}^2 (s_i[g_s] \times s_j[g_s]); \\
A \le g_s \le B.
\end{cases}$$
(6)

Допускается объединение между завершенными задачами предыдущего этапа j для определения коэффициента перехода "итог — начало":

$$\exists \cup s_j \to g(s)_i, \ i \neq j. \tag{7}$$

Для адаптации разработанной модели в существующую систему междисциплинарных переходов нет необходимости внесения изменений. Возможны сценарии:

- изменение практики. Цель дисциплины сопоставима с целью проекта, промежуточные задачи подводящие $s_{\text{спец}[i]}^l$: < s, $\mu_i \xrightarrow[s \to s+1]{} g_{s[i]} >$;
 - изменение дисциплины. Особенность подготовка реферативной части, $s_{\text{спец}[i]}^l : < s$, $\mu_i \xrightarrow[s \to s+1]{} \cup \left(g_{s[i]} \times g_{s+1[i]}\right) >$.

Для организации данных в разработанной модели используется фасетная форма описания объектов, процессов и ресурсов, представленная в виде взаимосвязанных таблиц, в ячейках которой определены управляемые элементы (рис. 7) [1].

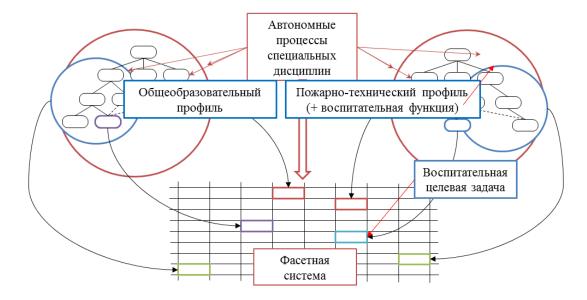


Рис. 7. Система целевого управления на множестве объектов фасетной организации данных

В качестве целевого критерия используется одномерная задача оптимизации на основе теоремы Вейерштрасса, где критериальные значения функции используют коэффициенты метода сеток, что позволяет перейти от матричной формы управления (с зависимыми соседними значениями) к фасетной (ячеистой) для учёта режима автономности внутри объектов управления:

$$\alpha_{0}y_{s[0]} + \alpha_{1} \frac{y_{s[1]} - y_{s[0]}}{h_{s}} \leq g_{s[i]} \leq \beta_{0}y_{s[n]} + \beta_{1} \frac{y_{s[n]} - y_{s[n-1]}}{h_{s}};$$

$$g_{s[i]} = g_{s[i]} + i \cdot h_{s}, \quad i = \overline{0, N_{s}};$$

$$h_{s}[r_{FR-20}] = \frac{k}{k-1} \cdot \frac{s_{x}^{2} - \sum_{j} p_{j} q_{j}}{s_{x}^{2}},$$
(8)

где α и β – некоторые коэффициенты перехода состояний.

Как было упомянуто ранее, особенностью разработанной модели является использование практико-ориентированного подхода, предполагающего некоторую свободу/автономность процессов элементов-систем (например, состояние дисциплин, s), что вызывает коллизии в иерархии управления. Как следствие, основным критерием является объединение целевых задач μ_i на множестве критериев R_s , введена фасетная система организации ресурсов на объектах управления. Принципиальным отличием является логическая независимость ячеек фасета, что обеспечивает определённую нестрогость обязательных ограничений, а также необязательность формирования ряда задач по текущему индексу $i=\overline{1,N_i},\ i\neq i+1,$ индексация целевых задач в ячейках не последовательная, а сопоставимая с текущим деревом состояний дисциплин в каждой ячейке [2]. В результате, особенностью разработанной модели системы являет-

ся частичная невосприимчивость к модификациям, что учитывается при периодическом изменении существующей структуры. Полученная форма взаимосвязи дерева целевых дисциплин способствует внедрению мягкого эволюционного метода преобразований профильной образовательной системы в зависимости от целевых действий и внешних возмущающих воздействий.

В результате использования не строго иерархических связей получается расширяемая сетевая модель, которая имеет коллизии. Следовательно, для принятия решений Γ_s при изменении состояний без анализа дополнительной многовариантности $s=\{s_i, i\in\overline{1,N_t}\}$ использована составная модель, где компетенции выстроены последовательно, а соответствующие дисциплины рассредоточены в ячеистой форме (рис. 8).

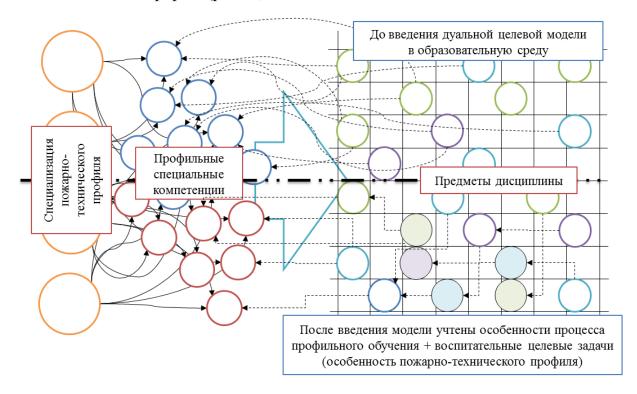


Рис. 8. Комплексное использование элементов системы структуризации данных

Для того, чтобы каждый атомарный элемент-система также был способен адаптироваться к новым управляющим воздействиям, разработан механизм перехода от модели случайного построения процессов образовательной среды к вполне упорядоченной (рис. 9).

Для сопоставления состояний дисциплин в иерархии дерева использована технология построения быстрых правил в алгебраической форме, что позволяет формировать логические цепочки освоения компетенций с учётом вносимых непредопределённых возмущений со стороны внешних управляющих воздействий [5]. Каждое полученное правило перехода состояний фиксируется в ячейке фасета целевого проекта, где используется как инструкция для сопоставления компетенций дисциплин с соответствующими компетенциями ФГОС. Моделируемая система в результате использования правил в ячейках получает необходимую информацию по возможному осваиванию соответствующих компетенций.

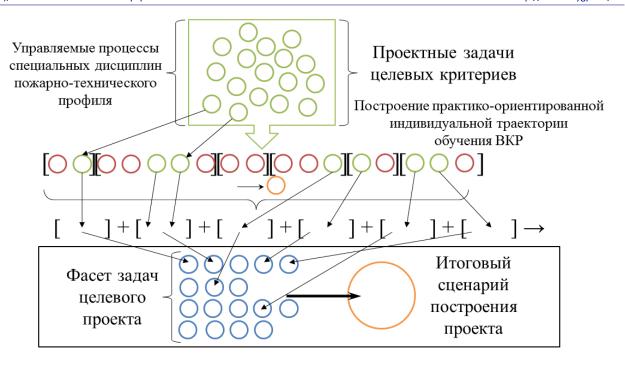


Рис. 9. Схема систематизации управляемых процессов профильной образовательной среды

Как было отмечено в основной модели, одним из ключевых моментов является наличие корректируемой обратной связи. Представленное в модели возмущающее воздействие (h_s) имеет составной характер иерархической формы последовательности управляющих воздействий [1]:

$$h_{s}[r_{FR-20}] = \frac{k}{k-1} \cdot \frac{s_{x}^{2} - \sum_{j} p_{j} q_{j}}{s_{x}^{2}}.$$
 (9)

Встроенный механизм диагностики основан на алгоритме, позволяющем изменять не только выходной сигнал, но и встроенную систему критериев, что позволяет более гибко воздействовать на основные процессы профильной образовательной среды (используется модифицированный KR-критерий (на матрице данных) [2].

На основе полученных модели и алгоритмов разработаны программные приложения, позволяющие производить корректируемую диагностику, а также подготавливать элементы планов-стратегий с учётом возможных внешних независимых возмущений [12]. Информационная система поддержки управления позволяет в полуавтономном режиме формировать необходимые документы для сопровождения образовательной деятельности.

В ходе работы получены следующие результаты:

- исследованы статистические данные основных показателей трудозатрат профильной образовательной среды при целевом управлении;
- проанализированы механизмы систематизации организации образовательной деятельности пожарно-технического профиля с учётом постоянных целевых указаний со стороны основного заказчика (МЧС России) и профильного образовательного пространства;

- проведен анализ теоретических методов и подходов организации систематизированного управления независимых управляющих структур;
- разработана матрично-иерархическая модель адаптивной системы поддержки управления образовательной системой пожарно-технического профиля, формирующая гибкую модель группового обучения потоков с учётом целевого предназначения каждой группы;
- разработаны алгоритмы адаптации к существующей системе управления целевой дуальной модели на основе корректируемой обратной связи диагностики состояния образовательной среды.

Литература

- 1. *Рыженко А. А.* Фасетно-иерархическая модель управления цифровой экономикой госхолдинга // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 7. № 5. С. 50-55.
- 2. *Рыженко А. А.*, *Рыженко Н. Ю*. Иерархическая система индивидуальной оценки знаний в процессе обучения // Сборник матер. XVI междунар. науч.-метод. конф. "Информатика: проблемы, методология, технологии". Воронеж: изд-во "Научно-исследовательские публикации", 2016. С. 555-559.
- 3. *Топольский Н. Г., Рыженко А. А.* Новый инструмент мониторинга состояния структурных подразделений с частично автономным управлением государственной метакорпорации // Матер. 10-й междунар. конф. "Управление развитием крупномасштабных систем" (MLSD'2017). Т. 2: Пленарные доклады, секции 5-13. М.: ИПУ РАН, 2017. С. 382-384.
- 4. *Топольский Н. Г., Рыженко А. А.* Уникальность структуры единого информационного пространства государственной метакорпорации (на примере МЧС России) // Матер. 10-й международной конференции "Управление развитием крупномасштабных систем" (MLSD'2017). Т. 1: Пленарные доклады, секции 1-4. М.: ИПУ РАН, 2017. С. 177-180.
- 5. *Топольский Н. Г.* Проектирование алгебраической формы распределенной базы правил системы с автономными элементами // Труды 7-й междунар. конф. "Системный анализ и информационные технологии" САИТ-2017 (г. Светлогорск). М.: ФИЦ ИУ РАН, 2017. С. 324-328.
- 6. *Топольский Н. Г., Рыженко А. А.* Модель единого информационного пространства поддержки управления государственной метакорпорацией МЧС России // Труды XXIV междунар. конф. "Проблемы управления безопасностью сложных систем". М.: РГГУ, 2016. С. 17-21.
- 8. *Рыженко А. А., Рыженко Н. Ю., Матвеев Н. А., Шамова Л. Г.* Концепция системы планирования процесса обучения в рамках федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС) нового поколения // Вятский медицинский вестник. 2015. № 3 (47). С. 47-51.
- 9. Топольский Н.Г., Тетерин И.М., Шапошник Д.С., Рыженко Н.Ю., Матвеев Н.А. Обработка статистических данных при диагностировании уровня подготовленности персонала организаций к действиям при ЧС // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 2 (60). С. 143-150. http://academygps.ru/ttb.
- 10. Топольский Н. Г., Шапошник Д. С., Рыженко Н. Ю., Матвеев Н. А. Практика применения трехкритериальной оценки знаний основ пожарной безопасности персоналом организаций // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 3 (61). С. 71-80. http://academygps.ru/ttb.
- 11. Ryzhenko A. A., Ryzhenko N. Yu., Matveev N. A. Simulation planning of the learning process // Theoretical & Applied Science. 2015. Vol. 24. Issue 4. Pp. 86-93. DOI: 10.15863/TAS.2015.04.24.15.
- 12. Ryzhenko A. A. Modeling of the cognitive center of support of management of safety of large-scale objects // Theoretical & Applied Science. 2015. Vol. 24. Issue 4. Pp. 80-85. DOI: 10.15863/TAS.2015.04.24.14.
- 13. Ryzhenko A. A. Model of facet and hierarchical pyramidal system of support of management of information space of corporation // Proceedings of the V International research and practice conference-biennale "System analysis in economics 2018". Moscow: Prometheus publishing house, 2018. Pp. 146-149.

Материал поступил в редакцию 21 ноября 2018 г.

Для цитирования: *Шапошник Д. С.* Моделирование системы поддержки управления профессиональной подготовкой кадров МЧС России // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 1 (83). – 2019. – С. 78-92. DOI: 10.25257/TTS.2019.1.83.78-92.

D. S. Shaposhnik

MODELING THE SUPPORT SYSTEM FOR THE MANAGEMENT OF PROFESSIONAL TRAINING OF EMERCOM OF RUSSIA

Annual statistical indicators reflecting the process of development of the education system in Russia show in detail the relationship between the new rules of the educational process and the existing educational environment. Analysis of many of them leads to conclusions about the importance of timely modification of methods of management of the educational process in accordance with the current ever-changing challenges of the labor market and services. The procedure is much more complicated for specialized educational institutions. This circumstance is connected with the need to take into account the mandatory requirements, both on the part of the educational environment, and on the part of the main customer in the person of ministries, agencies and departments of the Federal level. Fire and technical profile is no exception, a lot of professional tasks implemented in the basic learning process does not allow the use of modern "imposed" teaching methods. Therefore, the relevance of the problem area allows us to determine the main research topics: the development of a model and algorithms of an adaptive control support system that can rebuild the internal processes of specialized training without interfering with the main life cycle. In the article it is offered to use the combined model of the organization of system of management of the educational environment of fire-technical profile with use of technology of self-diagnostics with the subsequent change of a condition of the interconnected hierarchically specialized disciplines defining the final individual target project in the form of final qualification work.

Key words: model, educational environment, fire and technical training profile.

References

- 1. Ryzhenko A. A. Facet-hierarchical model of management of digital economy of state holding. *Ehkonomika i upravlenie: problemy, resheniya / Economics and Management: problems, solutions*, 2018, vol. 7, no. 5, pp. 50-55.
- 2. Ryzhenko A. A., Ryzhenko N. Yu. *Ierarhicheskaya sistema individual'noj ocenki znanij v processe obucheniya* [Hierarchical system of individual assessment of knowledge in the learning process]. Sbornik mater. XVI mezhdunar. nauch.-metod. konf. "Informatika: problemy, metodologiya, tekhnologii" [Proceed. of XVI International scientific and methodical conference "Computer science: problems, methodology, technologies"], Voronezh, Publishing house "Research publications", 2016, pp. 555-559.
- 3. Topolskii N. G., Ryzhenko A. A. *Novyj instrument monitoringa sostoyaniya strukturnyh podrazdelenij s chastichno avtonomnym upravleniem gosudarstvennoj metakorporacii* [A new instrument for monitoring the state of structural units with a partially autonomous control of state meta-corporation]. *Mater. 10-j mezhdunar. konf. "Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnyh sistem"* [Proceed. of 10th International Conference "Managing the Development of Large-Scale Systems"], vol. 2, Moscow, Institute of Control Sciences RAS Publ., 2017, pp. 382-384.
- 4. Topolskii N. G., Ryzhenko A. A. *Unikal'nost' struktury edinogo informacionnogo prostranstva gosudarstvennoj metakorporacii (na primere MCHS Rossii)* [The uniqueness of the structure of a single information space of the state meta-corporation (for example, Emercom of Russia)]. *Mater. 10-j mezhdunar. konf. "Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnyh sistem"* [Proceed. of 10th International Conference "Managing the Development of Large-Scale Systems"], vol. 1, Moscow, Institute of Control Sciences RAS Publ., 2017, pp. 177-180.
- 5. Topolskii N. G. *Proektirovanie algebraicheskoj formy raspredelennoj bazy pravil sistemy s avtonomnymi ehlementami* [Designing the algebraic form of a distributed rule base of a system with autonomous elements]. *Trudy 7-j mezhdunar. konf. "Sistemnyj analiz i informacionnye tekhnologii" SAIT-2017 (g. Svetlogorsk)* [Proceed. of 7th International Conference "System Analysis and Information Technologies" SAIT-2017 (Svetlogorsk)], Moscow, Federal Research Center "Informatics and Management" RAS Publ., 2017, pp. 324-328.

- 6. Topolskii N. G., Ryzhenko A. A. *Model' edinogo informacionnogo prostranstva podderzhki upravleniya gosudarstvennoj metakorporaciej MCHS Rossii* [Model of a single information space supporting the management of state meta-corporation EMERCOM of Russia]. Trudy XXIV mezhdunar. konf. "Problemy upravleniya bezopasnost'yu slozhnyh sistem" [Proceed. of XXIV International Conference "Problems of security management of complex systems"], Moscow, Russian State University for the Humanities Publ., 2016, pp. 17-21.
- 8. Ryzhenko A. A., Ryzhenko N. Yu., Matveev N. A., Shamova L. G. *Koncepciya sistemy planirovaniya processa obucheniya v ramkah federal'nogo Gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta (FGOS) novogo pokoleniya* [The concept of the system of planning the learning process in the framework of the federal State Educational Standard of a new generation]. *Vyatskij medicinskij vestnik / Vyatka Medical Journal*, 2015, no. 3 (47), pp. 47-51.
- 9. Topolsky N. G., Teterin I. M., Shaposhnik D. S., Ryzhenko N. Yu., Ryzhenko A. A. Processing of statistical data when diagnosing level of readiness personnel organizations to actions in case emergency. *Tehnologii tehnosfernoj bezopasnosti / Technology of technosphere safety*, vol. 2 (60), 2015, pp. 143-150. Available at: http://academygps.ru/ttb (in Russian).
- 10. Topolsky N. G., Shaposhnik D. S., Ryzhenko N. Yu., Matveev N. A. Practice of application of three-criterion assessment knowledge bases of fire safety by personnel of organizations. *Tehnologii tehnosfernoj bezopasnosti / Technology of technosphere safety*, vol. 3 (61), 2015, pp. 71-80. Available at: http://academygps.ru/ttb (in Russian).
- 11. Ryzhenko A. A., Ryzhenko N. Yu., Matveev N. A. Simulation planning of the learning process. *Theoretical & Applied Science*, 2015, vol. 24, issue 4, pp. 86-93. DOI: 10.15863/TAS.2015.04.24.15.
- 12. Ryzhenko A. A. Modeling of the cognitive center of support of management of safety of large-scale objects. *Theoretical & Applied Science*, 2015, vol. 24, issue 4, pp. 80-85. DOI: 10.15863/TAS.2015.04.24.14.
- 13. *Ryzhenko A. A.* Model of facet and hierarchical pyramidal system of support of management of information space of corporation. Proceedings of the V International research and practice conference-biennale "System analysis in economics 2018", Moscow, Prometheus publishing house, 2018, pp. 146-149.

For citation: Shaposhnik D. S. Modeling the support system for the management of professional training of EMERCOM of Russia. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti / Technology of technosphere safety*, vol. 1 (83), 2019, pp. 78-92 (in Russian). DOI: 10.25257/TTS.2019.1.83.78-92.