

УДК 371.134

**ОБЗОР МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССА
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Харлов М.В.,

кандидат военных наук, доцент,

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»,*

г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Статья посвящена обзору существующих математических моделей процесса совершенствования уровня квалификации технических специалистов. Так, по данным рассмотренных источников выделены пять разных подходов к математическому представлению процесса обучения специалиста. В ходе анализа этих подходов установлена их концептуальная основа выражающая процесс роста уровня квалификации обучаемого, определен общий математический подход к моделированию и основной параметр, нуждающийся в целенаправленном научном изучении.

Ключевые слова: математическая модель, уровень квалификации, техническая подготовка, специалист.

**MATHEMATICAL MODELING OF PROCESS OF IMPROVEMENT OF
SKILL LEVEL OF SPECIALISTS**

Kharlov M. V.,

candidate of Military Science, assistant Professor,

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university,

St. Petersburg, Russia

Annotation

The article is devoted to the review of existing mathematical models of the process of improving the level of qualification of technical specialists. Thus, according to the

considered sources, five different approaches to the mathematical representation of the process of training a specialist are identified. The analysis of these approaches, we have established a conceptual basis for expressing the process of growth of the skill level of the student, establishes the General mathematical approach to modelling and the main setting in need of focused scientific study.

Keywords: mathematical model, skill level, technical training, specialists.

Анализ научных изданий, посвященных изучению процесса совершенствования уровня квалификации специалиста, показал, что этот процесс может быть математически смоделирован.

Так, в книге академика В.А. Трапезникова [4] рассмотрено функционирование сложной управляемой системы, к которой можно отнести систему технической подготовки специалистов. В работе показано, что низкая приспособленность специалиста к выполнению своих обязанностей объясняется, в первую очередь, неупорядоченностью связей между потенциально возможными операциями и действиями. Под неупорядоченностью понимается мера отклонения характеристик состояния оператора от некоторого оптимального их значения, обеспечивающих предельно возможное качество работы. В качестве характеристики состояния оператора может выступать уровень его знаний и умений, показателем чего являются временные, точностные и надежностные показатели деятельности оператора. Взаимосвязь неупорядоченности деятельности специалиста с уровнем его знаний и умений может быть описана следующим выражением:

$$Q = Q_{\max} \cdot (1 - W_0 \cdot e^{-\frac{I}{I_0}}), \quad (1)$$

где Q – показатель уровня знаний и умений специалиста;

Q_{\max} – максимальный уровень знаний и умений специалиста;

W_0 – исходная неупорядоченность деятельности специалиста;

I – общее количество информации, перерабатываемое специалистом;

I_0 – постоянная, характеризующая способность специалиста по приему, переработке и использованию информации.

Значительный интерес при рассмотрении вопросов оценки уровня квалификации специалистов и совершенствования их технической подготовки представляет работа Зинченко В.П. [2]. В ней обоснована модель обучаемости специалиста, которая представляет собой конкретизацию следующего выражения:

$$L = L_{np} - (L_{np} - L_0) \cdot e^{-\frac{t}{t_0}}, \quad (2)$$

где L – уровень обученности специалиста;

L_{np} – предельное значение уровня обученности специалистов;

L_0 – начальный уровень обученности специалистов;

t – затраты времени на обучение специалистов;

t_0 – коэффициент, характеризующий способность специалиста к обучаемости.

Представленная выше модель позволяет оценивать ожидаемый уровень квалификации специалиста при заданном времени их подготовки, тем самым прогнозируя возможные затраты на подготовку. Данная модель раскрывает характер взаимодействия некоторых продуктогенных факторов технической подготовки специалистов.

Исследованию вопросов повышения качества подготовки специалистов посвящена работа Н.А. Забары [1]. В ней критерием эффективности подготовки принята обеспеченность организации специалистами с требуемым уровнем квалификации. Предложена аналитическая зависимость для оценки изменения критерия эффективности подготовки от времени подготовки специалистов, что позволяет оценить уровень их квалификации и степень его влияния на результативность работы организации. Отмечается, что задача повышения качества подготовки специалистов является многостадийной и

многовариантной. Она требует анализа значительного количества вариантов и выбора в конце наилучшего.

В работе дан метод оценки продолжительности подготовки специалистов до требуемого уровня квалификации, для чего использована следующая зависимость:

$$K_{кв} = 1 - [1 - K_{кв}(0)] \cdot e^{-b \cdot t}, \quad (3)$$

где $K_{кв}$ – уровень квалификации специалистов;

$K_{кв}(0)$ – начальный уровень квалификации специалистов;

b – показатель, характеризующий интенсивность наращивания знаний и умений специалиста в процессе его подготовки;

t – время подготовки специалиста.

К числу работ, затрагивающих вопросы повышения качества технической подготовки водителей, относится диссертация С.И. Могилевцева [3]. Повышение качества обучения автор связывает с определением оптимального времени доподготовки для различных по уровню начальной подготовленности групп обучаемых. Автором работы была разработана методика оценки уровня подготовленности водителей, ключевым звеном которой является модель их доподготовки. Отмечается, что критериев и показателей оценки уровня подготовленности существует много, причем каждый из них в отдельности не позволяет оценить конечный результат доподготовки. Поэтому при моделировании доподготовки необходим их комплексный учет. Это прослеживается в модели изменения уровня подготовленности на основе следующей зависимости:

$$Q_{ож} = Q_{пр} - [Q_{пр} - Q_{пр} \cdot (0,38 \cdot K_в + 0,26 \cdot K_{пп} + 0,22 \cdot K_{ндд} + 0,14 \cdot K_{то})] \cdot e^{-\frac{t_{зам}}{t_0}}, \quad (4)$$

где $Q_{ож}$ – ожидаемый уровень подготовленности специалистов;

$Q_{пр}$ – предельный уровень подготовленности специалистов;

$K_в$ – коэффициент, характеризующий уровень навыков водителей;

K_{nn} – коэффициент, характеризующий уровень профессиональной психологической пригодности;

K_{ndd} – коэффициент, характеризующий уровень знаний правил дорожного движения и основ безопасности движения;

K_{mo} – коэффициент, характеризующий уровень знаний устройства, правил эксплуатации и технического обслуживания автомобиля;

t_{zam} – затраты времени на обучение;

t_0 – коэффициент, характеризующий способность специалиста к обучаемости.

Нужно отметить, что и автор данной статьи в своей научно-исследовательской практике уделил внимание моделированию процесса совершенствования уровня квалификации специалистов. В работе [5] изложена такая модель на основе следующей зависимости:

$$F_{ni} = F_{ni}^{нач} \cdot e^{t_i \cdot \left(\frac{0,6644 + 0,0453 K_{ni}^{onc} + 0,0302 K_i^{ympz}}{t_i^{min}} \right)}, \quad (5)$$

где $i = \overline{1...I}$, $n_i = \overline{1...N_i}$ – порядковые номера соответственно специалиста и специальности;

F_{ni} – итоговый уровень квалификации специалиста;

$F_{ni}^{нач}$ – начальный уровень квалификации специалиста;

K_{ni}^{onc} – показатель общих познавательных способностей специалиста;

K_i^{ympz} – показатель уровня подготовки руководителей занятий;

t_i – срок подготовки;

t_i^{min} – срок обучения, предусмотренный типовой учебной программой.

В качестве итога рассматриваемой темы можно отметить следующее. Анализ различных подходов к моделированию процесса совершенствования показал, что техническая подготовка специалистов представляет собой

сложный управляемый комплекс, который состоит из множества элементов, находящихся под разнообразными воздействиями. Изучение этого комплекса возможно с позиций статистической теории, когда математически процесс обучения может быть выражен так:

$$F(t) = F^{нач} \cdot e^{tv'}, \quad (6)$$

где v' – интенсивность поступления учебной информации.

Значение показателя v' зависит от многочисленных, часто не до конца изученных, сложных процессов, возникающих при взаимодействии человека с окружающим миром при его обучении. И именно адекватное выражение этого показателя является важной и перспективной научной задачей.

Библиографический список

1. Забара Н.А. Повышение эффективности специальной подготовки личного состава в дорожных войсках // Дисс. канд. воен. наук. – СПб.: ВАТТ, 1995. – 225 с.
2. Зинченко В.П. Введение в эргономику. – М.: Советское радио, 1974. – 352 с.
3. Могилевцев С.И. Совершенствование системы технической подготовки водителей железнодорожных войск // Дисс. канд. воен. наук. – СПб.: ВТУ ЖДВ РФ, 1999. – 162 с.
4. Трапезников В.А. Управление и научно-технический процесс. – М.: Наука, М, 1983. – 224с.
5. Харлов М.В., Рышков В.Е. Математическая модель совершенствования технической подготовки специалистов по ремонту техники в ЖДВ // Научно-технический сборник. Вып. № 19 – СПб.: ВТИ ЖДВ и ВОСО, 2010. – С. 31 –36.

Оригинальность 96%