

CONCEPT AND TECHNOLOGY OF IMPROVING PROFESSIONAL SKILLS OF THE ENGINEERING PERSONNEL IN THE CONDITIONS OF THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE ECONOMY

N.M. Melnik

Samara State Technical University

244 Molodogvardeyskaya str., Samara, 443100

E-mail: psychol@samgtu.ru

The article focuses on the improvement of professional skills of the engineering personnel on the basis of the evolutionary and practical approach in the conditions of the innovative development of the economy.

Key words: *meta-competence of a specialist, intellectual and information support of the professional activity of an individual, intelligent generation of valuable up-to-date knowledge.*

Original article submitted 10.04.2013.

Revision submitted 10.04.2013.

Nadezhda M. Melnik, candidate of pedagogics, associate professor, Department of Psychology and Pedagogics.

УДК 378.147

КОНСОЛИДИРОВАННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА БЕЗОТХОДНОЙ ГЕНЕРАЦИИ АКТУАЛЬНОГО ЗНАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.М. Мельник, В.М. Нестеренко¹

Самарский государственный технический университет

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

E-mail: psychol@samgtu.ru

Статья посвящена принципиально новой интеллектуально-информационной форме организации поддержки профессиональной деятельности специалиста, обеспечивающей на основе событийного подхода к решению актуальных профессиональных задач безотходную генерацию актуального знания в процессе профессиональной деятельности.

Ключевые слова: *консолидированная интеллектуально-информационная поддержка профессиональной деятельности субъекта, событийный подход к решению профессиональных задач, безотходная генерация актуального знания.*

Решение стратегически важной задачи создания в России конкурентоспособной, устойчивой, структурно сбалансированной промышленности, способной к эффективному саморазвитию на основе интеграции в мировую технологическую среду и разработке передовых промышленных технологий, нацеленной на формирование новых рынков инновационной продукции, эффективно решающей задачи обеспечения обороноспособности страны [1], требует интенсивного развития профессионального образования.

Сфера профессионального образования работает на будущее, и, следовательно, должна обеспечить гарантированно качественный уровень востребованных профессиональных кадров.

¹ *Надежда Михайловна Мельник*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры психологии и педагогики.

Владимир Михайлович Нестеренко, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой психологии и педагогики.

Качественный уровень специалиста, по нашему мнению, во многом определяется формой организации поддержки профессиональной деятельности. Проводимые нами исследования позволили сделать вывод, что в настоящее время в зависимости от реализации той или иной модели обучения реализуются знаниевая, модульная, компетентностная формы организации поддержки профессиональной деятельности [2].

Системообразующим фактором знаниевой формы организации поддержки профессиональной деятельности являются знания об объекте деятельности, алгоритмы частных решений, специализированные умения, навыки и др. (рис. 1).

$$A \left\{ \begin{array}{l} \text{Множество информации} \\ \text{о предметной области ; Знания, умения, навыки} \\ \text{знания} \end{array} \right\} \Rightarrow B \left\{ \begin{array}{l} \text{Знаниевая организация} \\ \text{поддержки профессиональной} \\ \text{деятельности} \end{array} \right\}$$

Рис. 1. Семантическая формула организации знаниевой поддержки

Организация решения актуальной профессиональной задачи базируется на последовательной, пошаговой обработке информации: перебор хранящихся в памяти алгоритмов, способов действий и выбор наиболее подходящего. Такой способ обработки информации весьма ограничен по скорости и объему. В то же время конкретные технологические, профессиональные знания, умения и навыки частично теряются ещё до выпуска студента из учебного заведения, частично устаревают и забываются на протяжении периода профессиональной деятельности, а механизм эффективного пополнения запасов знаний не сформирован.

Модульная форма организации поддержки профессиональной деятельности базируется на функциональных модулях – блоках информации, содержащих набор профессионально ориентированных знаний, целевую программу и описание способов действий, методическое руководство по достижению конкретных технологических целей. Модуль позволяет систематизировать, структурировать и в допустимых пределах уплотнять большой по объему информационный материал. Через модуль осуществляется сжатие (обобщение) информации об объекте и средствах деятельности в образы инвариантов решения профессиональных задач (рис. 2).

$$A \left\{ \begin{array}{l} \text{Целостный набор множества} \\ \text{информационных блоков ; Модули} \\ \text{о предметной области} \end{array} \right\} \Rightarrow B \left\{ \begin{array}{l} \text{Модульная организация} \\ \text{поддержки профессиональной} \\ \text{деятельности} \end{array} \right\}$$

Рис. 2. Семантическая формула организации модульной поддержки

Организация решения актуальной профессиональной задачи происходит посредством последовательного, пошагового выбора хранящихся в памяти инвариантов. В условиях динамично изменяющейся профессиональной среды специалист способен адаптировать инварианты решения к новой ситуации. Использование при решении профессиональной задачи инвариантов снижает временные затраты, но возникает проблема стыковки модулей, выполняющих разные функции. Это ограничивает применение модульной организации поддержки профессиональной деятельности областью задач функционального характера, в рамках специализации, приобретенной в вузе.

Системообразующим фактором компетентностной организации поддержки профессиональной деятельности является набор компетенций, установленный федеральным государственным образовательным стандартом по конкретному

профилю профессиональной деятельности. Компетенция, понимаемая нами как конструкт, включающий в себя знания, умения, мотивы, объекты деятельности, обобщенные способы выполнения действий в отношении заданных объектов, особенности личности и поведения, необходимые для выполнения заданных действий, предопределяет деятельность специалиста. Через компетенцию осуществляется обобщение информации об объекте, средствах деятельности, субъекте в образ действий, обеспечивающих качественное выполнение работы определённого профиля (рис. 3).

$$A \left\{ \begin{array}{l} \text{Целостный набор множества} \\ \text{функций в выбранном} \\ \text{направлении деятельности} \end{array} \right. ; \text{ Компетенции } \Rightarrow B \left\{ \begin{array}{l} \text{Знаниевая организация} \\ \text{поддержки профессиональной} \\ \text{деятельности} \end{array} \right.$$

Рис. 3. Семантическая формула организации компетентностной поддержки

Решение актуальной профессиональной задачи происходит посредством синтеза образа целостного решения в процессе пошаговой обработки информации, поступающей из внешней среды и отраженной в образах отдельных компетенций. Использование при решении актуальной профессиональной задачи образов значительно повышает коэффициент полезного действия обработки информации, но пошаговый алгоритм формирования этапов и общего процесса решения снижает надёжность профессиональной деятельности. Кроме того, набор и направленность профессиональных компетенций, сформированных в процессе обучения, ограничен требованиями ФГОС соответствующего профиля подготовки и квалификации.

Развитие промышленности на основе создания и внедрения прорывных наукоёмких технологий коренным образом изменяет характер профессиональной деятельности. Сокращается длительность адаптационных этапов, когда работа специалиста направлена на совершенствование, оптимизацию производственных процессов в условиях динамично меняющейся профессиональной среды. Всё чаще человек, выступая в качестве наделенного полномочиями субъекта, должен в условиях неопределённости и дефицита времени осознанно и ответственно принять «судьбоносное» решение, определяющее дальнейшее направление деятельности и конечный результат.

Проводимые нами в течение ряда лет исследования позволяют констатировать, что в этих условиях ключевым качеством высококвалифицированного специалиста является способность осознанно, с минимальными временными и энергетическими затратами принимать результативное решение в актуальной производственной ситуации и нести ответственность за его реализацию [3].

Обеспечить высокую вероятность быстрого безошибочного принятия актуальных продуктивных решений на основании освоенных ранее специализированных алгоритмов деятельности, способов действий, адаптации хранящихся в памяти инвариантов, компетенций, сформированных для определённого профиля деятельности, невозможно, так как не представляется возможным в условиях инновационного развития экономики прогнозировать все вероятные ситуации, экстраполируя опыт прошлого.

Существенным недостатком знаниевой, модульной, компетентностной форм организации поддержки профессиональной деятельности является то, что подготовка специалиста замыкается в предметных формах. Это ведёт к развитию профессионально технологизированного мышления. Специалист не способен осознать целостность профессиональной деятельности, осмыслить ситуацию в ее развитии, оценить влияние деятельности специалистов различных профилей на конечный результат. Кроме того, чтобы продуктивно, надёжно действовать в неопределённом, сложном и нестабильном профессиональном мире, недостаточно изолированных информацион-

ных сведений, необходимо принимать во внимание контекст. Контекст мы понимаем как информацию, поступающую из внешней среды, уточняющую условия профессиональной задачи или ситуацию.

Процесс решения любой актуальной профессиональной задачи начинается с подготовки к использованию информационных и интеллектуальных ресурсов и завершается превращением их в средства решения профессиональных задач, предметы потребления. За процессом подготовки к использованию информационных и интеллектуальных ресурсов следует процесс решения актуальной профессиональной задачи, после чего использованные информационные и интеллектуальные ресурсы могут быть востребованы повторно или больше не востребованы и впоследствии забыты в зависимости от их актуальности и ценности. Большая часть сформированных в процессе традиционной профессиональной подготовки информационных и интеллектуальных ресурсов может быть вообще невостребованной. Знание, которое не используется, в конечном счете устаревает и становится бесполезным, точно так же как деньги, которые хранятся, не превращаясь в оборотный капитал, в конечном счете обесцениваются.

Знаниевая, модульная, компетентностная формы поддержки профессиональной деятельности ориентированы скорее на сам продукт образовательной деятельности (знания, умения, навыки, компетенции), чем на его конечное действенное использование. Но быстрое изменение знания, касающегося любой сферы деятельности, приводит к резкому снижению коэффициента использования продукта образовательной деятельности в реальной профессиональной деятельности. Не востребованные в реальной профессиональной деятельности знания, умения, навыки, компетенции представляют собой ненужные «отходы» образовательной деятельности. Причём с развитием наукоёмких высокотехнологичных отраслей удельный вес не используемых «отходов» образовательной деятельности возрастает, что приводит к падению престижа высшего профессионального образования, значительному росту затрат на повышение квалификации и переподготовку кадров.

Таким образом, мы приходим к выводу, что знаниевая, модульная, компетентностная формы организации поддержки профессиональной деятельности, базирующиеся на принципе неполного использования в практической профессиональной деятельности сформированных в процессе обучения информационных и интеллектуальных ресурсов, не обеспечивают качественный уровень специалиста, востребованного инновационной экономикой.

На основе многолетних исследований мы пришли к выводу, что способность специалиста быстро реагировать на изменения профессиональной среды, ответственно, осознанно, своевременно принимать действенные решения, удовлетворяющие общественные и личностные потребности, обеспечивается формируемой в процессе обучения интеллектуально-информационной поддержкой профессиональной деятельности субъекта [4] (рис. 4).

$$A \left\{ \begin{array}{l} \text{ПППД} \\ \text{ППСД ; ИИП} \end{array} \right\} \Rightarrow B \left\{ \begin{array}{l} \text{Интеллектуально - информационная} \\ \text{организация поддержки} \\ \text{профессиональной деятельности} \end{array} \right\}$$

Рис. 4. Семантическая формула организации интеллектуально-информационной поддержки:

ПППД – пространство представлений профессиональной деятельности,

ППСД – пространство представлений субъекта деятельности,

ИИП – интеллектуально-информационное пространство, обладающее свойствами континуума

Интеллектуально-информационная поддержка, сформированная на основе двух пространств представлений, обладающих фрактальными свойствами, – пространства представлений профессиональной деятельности и пространства представлений субъекта деятельности – управляет процессами поиска нужной информации во внешней среде (контекст), консолидации информации, генерации актуального знания, необходимого для достижения поставленной цели, принятия надёжного решения, определения его новизны [4].

Отличительной особенностью интеллектуально-информационной поддержки профессиональной деятельности является переход от процессного подхода решения профессиональной задачи к событийному.

При процессном подходе решение задачи состоит из множества процессов (совокупности последовательных действий) обработки несинхронизированной информации, полученной в результате изучения разных дисциплин, ценность которой зависит от времени. При этом функция выполнения трудоемкого процесса консолидации информации возлагается на субъекта деятельности. Этот процесс достаточно энергозатратный и длительный, поэтому при традиционном обучении область потенциальной профессиональной деятельности ограничивается рамками частных технологических знаний, готовых ранее разработанных алгоритмов, способов деятельности, которые принимаются обучающимся в процессе обучения, а затем специалистом в процессе профессиональной деятельности как объективные и обязательные. В результате субъект деятельности зачастую не осознаёт ограниченности своих решений. Готовые, ранее кем-то разработанные алгоритмы, способы действий снижают ответственность специалиста за конечный результат, так как он принимает решения поверхностно, не прорабатывая различные инварианты с учётом вероятных угроз, рисков и открывающихся возможностей, не оценивая новизну и действенность принятых решений, что в условиях инновационного развития производства может привести к разного рода кризисам. При знаниевой, модульной, компетентностной формах поддержки профессиональной деятельности субъект деятельности не использует в полной мере возможности своего интеллекта по созданию качественно нового, инновационного решения. Роль интеллекта сводится к традиционной обработке готовых объективных знаний, адаптации их в заданной области профессиональной деятельности и выбору на их основе приемлемого решения. Роль поддержки профессиональной деятельности – к информационному сопровождению процесса решения профессиональной задачи.

Предлагаемый нами событийный подход, изменяя форму организации поддержки профессиональной деятельности, отводит интеллекту качественно новую роль, предоставляет широкие возможности, повышает его продуктивность в процессе решения актуальной профессиональной задачи. Событийный подход – вневременной подход. Событие не является функцией времени. Событие – это действия в точке принятия решения (точке бифуркации). Событие управляет направлением решения актуальной профессиональной задачи. Вектор направленности поиска решения определяется цепью событий в точках бифуркации (принятия решения). Выбор событий и их последовательность определяется субъектом деятельности в зависимости от личностных, общественных потребностей, актуальных задач преобразования профессиональной среды.

Разработанная нами система интеллектуально-информационной поддержки профессиональной деятельности повышает способность интеллекта создавать новые образы решения актуальной профессиональной задачи в форме многочисленных событий, которые потенциально должны произойти, в результате «выкристаллизовывается» целостный актуальный образ решения. Система событий (представление цело-

стного образа решения актуальной профессиональной задачи) реализуется в ходе декомпозиции профессиональной задачи, корреляции решения в интеллектуально-информационном пространстве (совокупность пространств представлений профессиональной деятельности и субъекта деятельности) и актуализации решения за счёт введения контекста [5].

Интеллектуально-информационная поддержка профессиональной деятельности консолидирует процессный и событийный подходы на основе идеальной модели профессиональной деятельности – интеллектуально-информационного пространства, созданного на базе семнадцати параметров порядка (восемь базовых родов деятельности, девять базовых ориентиров осознанной деятельности субъекта), которые осуществляют параметрическое управление практически всеми потенциально возможными связями и объектами [6].

Интеллектуально-информационная поддержка профессиональной деятельности предоставляет специалисту возможность и обеспечивает его способность работать на нано-, микро-, макроуровне, создавать решения с новыми свойствами и функциональными возможностями благодаря фрактальным свойствам элементов её структуры и параметрическому управлению.

В процессе исследования мы разработали индикаторы, позволяющие прогнозировать качество выпускника вуза через его способность решать профессиональные задачи с заранее заданным уровнем новизны, эффективности, надёжности.

Коэффициент параметрической поддержки профессиональной деятельности специалиста (КППД): отношение суммы событий, управляемых параметрами пространств представлений ($\sum C_{ip\gamma}$), к общей сумме событий в целостном процессе решения профессиональной задачи ($\sum C_{jt}$).

$$КППД = \frac{\sum C_{ip\gamma}}{\sum C_{jt}} \times 100\% \quad (1)$$

Коэффициент новизны решения (К нов. реш.): отношение суммы новых событий ($\sum C_{ipnc}$) к общей сумме событий в решении ($\sum C_{jp}$).

$$К \text{ нов. реш.} = \frac{\sum C_{ipnc}}{\sum C_{jp}} \times 100\% \quad (2)$$

Коэффициент эффективности решения (К эфф. реш.): отношение суммы произведений событий в условиях интеллектуально-информационной поддержки и времени их осуществления ($\sum (C_{ip} \times T_{ip})$) к сумме произведений событий на время их осуществления в традиционных условиях ($\sum (C_{jt} \times T_j)$).

$$К \text{ эфф. реш.} = \frac{\sum (C_{ip} \times T_{ip})}{\sum (C_{jt} \times T_j)} \times 100\% \quad (3)$$

Коэффициент надёжности решения (К над. реш.): отношение суммы произведений реализации событий в условиях интеллектуально-информационной поддержки в наперёд заданное время ($\sum C_{ip.tзад.}$) к общей сумме событий в решении в традиционных условиях ($\sum C_{jt}$).

$$К \text{ над. реш.} = \frac{\sum C_{ip.tзад.}}{\sum C_{jt}} \times 100\% \quad (4)$$

Интеллектуально-информационная поддержка профессиональной деятельности воплощает в жизнь принципы безотходного производства.

Знания, составляющие основу интеллектуально-информационной поддержки профессиональной деятельности, создающие целостный идеальный образ профессиональной деятельности, имеют асимптотическую ценность, так как обеспечивают возможность генерации актуального знания и саморазвитие специалиста в процессе профессиональной подготовки и в ходе дальнейшей профессиональной деятельности согласованно с изменяющимися потребностями общества и личности на протяжении всего периода трудовой жизни. В процессе решения актуальной профессиональной задачи специалист постоянно обращается к неизменному идеальному целостному образу деятельности, представленному идеальной моделью на основе параметров порядка, т.е. знания, составляющие основу интеллектуально-информационной поддержки профессиональной деятельности, всегда ценны и используются практически на сто процентов. Частные знания не запасаются впрок, а целенаправленно генерируются непосредственно в ходе решения актуальной задачи и продуктивно используются в процессе профессиональной деятельности. Следовательно, они не содержат ничего лишнего, что можно было бы рассматривать как «отходы». При этом специалист в значительной степени сам управляет своей деятельностью, образованием, знаниями и осознанно берёт на себя ответственность за глубину, эффективность принятого решения, за конечный результат профессиональной деятельности.

Интеллектуально-информационная поддержка реально обеспечивает переход от системы массового профессионального образования к востребованному инновационным развитием экономики индивидуализированному профессиональному образованию, ориентированному на формирование мобильного, готового к внедрению инноваций, толерантного субъекта профессиональной деятельности.

Выводы:

1. Интеллектуально-информационная форма организации поддержки профессиональной деятельности, основой которой является интеллектуально-информационное пространство, обладающее свойствами континуума, обеспечивает принципиально новый подход к подготовке высококвалифицированных кадров, отвечающих требованиям инновационной экономики.

2. Технология интеллектуально-информационной поддержки обеспечивает возможность интегрированной консолидации различных форм и видов обучения (очное, заочное, дистанционное, активное, интерактивное, тренинги и др.), позволяет обучающемуся самостоятельно выбирать, реализовывать, поддерживать в течение всей трудовой деятельности, оценивать желаемый уровень профессиональной подготовки и профессиональной деятельности.

3. Разработанное учёными кафедры психологии и педагогики Самарского государственного технического университета методическое обеспечение формирования и реализации интеллектуально-информационной поддержки профессиональной деятельности (рабочие программы, методические пособия, мультимедийный тренажер – конструктор образов профессиональной деятельности, инновационные технологии дистанционного обучения и др.) предоставляет уникальную возможность подготовки высококвалифицированных специалистов, повышения квалификации и переподготовки кадров для стратегически важных отраслей реальной экономики на качественно новом уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 2539-Р.
2. Мельник Н.М. Интеллектуально-информационная поддержка генерации актуального знания в процессе решения профессиональных задач // Вектор науки ТГУ. – 2012. – № 2 (20). – С. 220-224.
3. Мельник Н.М. Методология профессиональной подготовки выпускника вуза к деятельности в условиях инновационной экономики // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2012. – № 2 (18). – С. 126-137.
4. Мельник Н.М. Концепция эволюционно-деятельностного профессионального образования / Н.М. Мельник, В.М. Нестеренко. – М.: ООО «Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС», 2007. – 334 с.
5. Мельник Н.М. Интеллектуально-информационная поддержка деятельности специалиста – ключевой фактор подготовки кадров для инновационной экономики // Вестник Сам-ГТУ. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2011. – № 1 (15). – С. 76-83.
6. Нестеренко В.М. Параметрическое управление знанием в процессе решения профессиональных задач // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2011. – № 1 (15). – С. 89-98.

Поступила в редакцию 24.04.2013.

В окончательном варианте 24.04.2013.

UDK 378.147

CONSOLIDATED INTELLECTUAL AND INFORMATION SUPPORT OF WITHOUT WASTE GENERATION OF UP-TO-DATE KNOWLEDGE IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL ACTIVITY

N.M. Melnik, V.M. Nesterenko

Samara State Technical University

244 Molodogvardeiskaya str., Samara, 443100

E-mail: psychol@samgtu.ru

The article focuses on the new intellectual and information type of organization support of professional activity of a specialist which provides without waste generation of up-to-date knowledge in the process of professional activity on the basis of the event approach to solving up-to-date professional tasks.

Key words: *consolidated intellectual and information support of professional activity of a specialist, event approach to solving up-to-date professional tasks, without waste generation of up-to-date knowledge.*

Original article submitted 24.04.2013.

Revision submitted 24.04.2013.

Nadezhda M. Melnik, candidate of pedagogics, associate professor, Department of Psychology and Pedagogics.

Vladimir M. Nesterenko, doctor of pedagogics, professor, Head of Department of Psychology and Pedagogics.