

УДК 371.015.151.8

**КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПОДГОТОВКИ  
ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ**

**CONCEPT OF QUALITY MANAGEMENT TRAINING OF ENGINEERS**

©Шангина Е. И.

*д-р пед. наук, канд. техн. наук*

*Уральский государственный горный университет  
г. Екатеринбург, Россия, eishangina@yandex.ru*

©Shangina E.

*Dr. habil., Ural State Mining University  
Yekaterinburg, Russia, eishangina@yandex.ru*

*Аннотация.* Статья посвящена универсальным вопросам совершенствования средств обучения студентов, в частности, студентов инженерных специальностей. Выделены особенности организации средств обучения. Показана роль моделирования в познавательной деятельности будущего специалиста.

*Abstract.* The article is devoted to the improvement of universal means of teaching students, particularly engineering students. The article presents peculiarities of organization of learning. The role of modeling in cognitive activity of a future specialist.

*Ключевые слова:* модель, геометрическое моделирование, когнитивная визуализация.

*Keywords:* model, geometric modeling, cognitive visualization.

В XXI веке общество нашей страны и мир в целом характеризуется следующими отличительными особенностями: интеграция во всех сферах экономики, ускорение темпа жизни, переход от индустриального общества к информационному (постиндустриальному), рост мобильности населения, бурное развитие телекоммуникационных систем, появление новых профессий. Указанные факторы обусловили потребность в новых формах получения образования, более гибких и мобильных. Этому способствуют развивающиеся информационно–коммуникационные технологии. В настоящее время все больше получает распространение такая форма образования, как дистанционное образование, где необходимо учитывать специфические особенности дистанционного образования — удаленность и опосредованность, которые актуализируют проблему когнитивно–модельных средств передачи учебного содержания, обуславливая требования в образовательных средствах, пригодных для интерактивного взаимодействия преподавателей и студентов.

В эпоху информационной насыщенности проблемы компоновки знания и оперативного его использования приобретают колоссальную значимость. В этой связи назрела потребность в систематизации накопленного опыта визуализации учебной информации в целях познания и преобразования действительности и его научного обоснования с позиций технологического подхода к обучению. Круг когнитивно–визуальных форм репрезентаций объектов или явлений действительности в образовании более широк, чем мы можем его охватить в данной

публикации, тем не менее, концепция, выдвинутая в данной статье, констатирует о значении визуального кодирования информации и является на сегодняшний день весьма актуальной.

Модель и моделирование в обучении играет огромную роль, поскольку связано с решением следующих двух проблем.

Первая проблема. Моделирование как одна из наиболее часто встречающаяся проблем в педагогике и психологии включает в себя два аспекта. Во-первых, как одно из основных учебных действий, являющихся составной частью учебной деятельности. Этот аспект предполагает исследование места и форм применения моделирования как высшей и особой формы наглядности для выявления и регистрации в обозримом виде существенных особенностей и отношений исследуемых явлений, а также в формировании у учащихся умений применять моделирование для построения и фиксации общих схем действий и операций, которые они проделывают в ходе изучения сложных абстрактных понятий. Во-вторых, как содержание, усвоенное учащимися в процессе обучения, как способ познания, которым они должны владеть. Данный аспект означает психологическое обоснование возможности включения в систему образования понятий модели и моделирования. Эта необходимость предусматривает формирование у учащихся научно-теоретического типа мышления, с помощью которого можно воспринимать действительность посредством особых специфических объектов, сконцентрированных в историческом процессе образования науки, — моделей реальных явлений и процессов. В настоящее время, когда конструирование и исследование моделей реальных объектов является главным методом научного познания, доказано, что задача формирования научно-теоретического мышления успешно может быть решена тогда, когда научные модели изучаемых явлений найдут в системе обучения достойное для них место и будут исследоваться с применением соответствующей терминологии, с объяснением обучающимся сущности понятий модели и моделирования, с целью осознания и овладения ими моделирования как метода познания.

Вторая проблема. Психологическое действие, направленное на отработку операций, как правило, в научно-технической сфере. Данная психологическая проблема включает в себя два основных аспекта. Во-первых, каждому обучающемуся необходимо освоить моделирование как способ образования. Из этого следует необходимость внесения в образовательный процесс таких понятий, как «модели» и «моделирование». Это формирует у учащихся научно-теоретический вид мышления, что способствует осознанию моделей реальных процессов и явлений. Осознание реальных процессов является основным научно-познавательным методом. Во-вторых, моделирование является одним из элементов учебной деятельности. Второй аспект направлен на изучение места и методов использования моделирования как наивысшей формы наглядности изучаемого процесса. Учащиеся должны уметь применять моделирование в построении общих схем действий и, как следствие, при изучении сложных понятий.

Рассмотрим сущность и специфику базовых понятий «модель» и «моделирование». Термин «модель» (в современном понимании) ввел немецкий математик, физик и философ Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646–1716). В современном научном знании термин «модель» имеет многочисленные трактовки. Так, в одном из новых изданий Большой Российской энциклопедии приведено несколько его смысловых значений, среди которых выделяются следующие. Модель (от лат. *modulus* — мера, образец) — образец (эталон, стандарт) для массового изготовления какого-либо изделия или конструкции. В широком смысле — любой образ, аналог (мысленный или условный: изображение, описание, схема, чертеж, график, план, карта и т. п.) какого-либо объекта, процесса или явления («оригинала» данной модели), используемый в качестве его «заменителя», «представителя». Исследование каких-либо реально-существующих предметов и явлений и конструируемых объектов путем построения и изучения их моделей называется моделированием. На моделировании по существу базируется любой метод научного исследования — как теоретический (при котором

используются различного рода знаковые, абстрактные модели), так и экспериментальный (использующий предметные модели).

Моделирование есть особая деятельность по построению или выбору моделей для указанных выше целей. И как всякая деятельность, она имеет практическое содержание и внутреннюю психическую сущность. Следовательно, моделирование как психическая деятельность может включаться в качестве компонента в такие психические процессы, как восприятие, память, мышление, воображение. В свою очередь, эти психические процессы используются в деятельности моделирования. Моделирование основывается на принципах аналогии и подобия и связан с такими категориями, как абстракция, гипотеза и др.

Существует большое количество классификаций моделей, которым соответствуют определенные виды моделирования. Общепринятой точки зрения в этом вопросе пока нет. Одним из особых видов моделирования является иконическое (визуально–образное) моделирование, использующее в качестве модели, представляющую исследуемый объект аналогом (подобием), который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой (разного рода рисунки, чертежи, схемы, передающие в визуально–образной форме структуру или другие особенности моделируемых объектов).

Важнейшим видом иконического моделирования является геометрическое моделирование и его разновидность — геометро–графическое моделирование. Рассмотрим эти виды моделей и моделирования. *Геометрическая модель* — это приближенное представление (изображение) какого-либо множества объектов, явлений внешнего мира в виде совокупности геометрических многообразий и отношений между ними для получения новых знаний о другом объекте (оригинале). В геометрической модели могут отображаться элементы разной размерности (в каких-либо сочетаниях и отношениях между собой), имеющие свою внутреннюю структуру. Геометрические модели включают и количественные отношения элементов модели. Это количественные характеристики геометрических фигур, полученные в результате измерений. Это функциональные зависимости между параметрами модели и их аналитические обобщения, связанные с производными, интегралами и т. д. Это алгебраические выражения, направленные на численную реализацию количественных (и качественных) закономерностей (свойств) модели, а, следовательно, и реального моделируемого объекта. При этом геометрическое моделирование непосредственно связано с математическим. Под *геометрической моделью* будем понимать отображение пространств (многообразий, множеств) различного числа измерений возможно с дополнительной структурой, выраженное с помощью геометрических понятий. Для визуализации геометрических моделей используются идеализированные геометрические объекты (точка, линия, плоскость и др.), которые в отличие от реальных объектов обладают набором только наиболее существенных свойств (геометрическая точка отличается от реальной точки на чертеже тем, что имеет только координаты, но не имеет размеров, геометрическая линия не имеет ширины, геометрическая плоскость — толщины и т. д.). Графическая визуализация геометрических моделей представляет собой образ (зрительно/визуально воспринимаемый) идеализированных геометрических объектов, составляющих геометрическую модель. Геометрическая модель — это визуально–образная модель. Слово «визуальный» (от *латинского* *visualis* — зримый) означает видимый, «образ» — это результат и идеальная форма отражения предметов и явлений материального мира в сознании человека.

Обратимся к анализу понятия «когнитивная визуализация». Попытка теоретически обосновать данный термин привела к отдельному рассмотрению таких слов как «когнитивный» и «визуализация». В научно–справочной литературе приводятся значения слов «когнитивность», «визуализация». «Когнитивность» (лат. *cognitio*, «познание, изучение, осознание») — способность к умственному восприятию и переработке внешней информации. В психологии это понятие применяется по отношению к психическим процессам личности и особенно к так называемым «психическим состояниям» (убеждениям, желаниям и

намерениям). Термин «когнитивность» также используется в более широком смысле, обозначая акт познания или само знание. В этом контексте он может быть интерпретирован в культурно-социальном смысле как обозначающий появление и «становление» знания и концепций, связанных с этим знанием, выражающих себя как в мысли, так и в действии. Термин «визуальный» (от лат. *visualis* — зрительный) означает видимый. Термин «визуализация» происходит от латинского *visualis* – воспринимаемый зрительно, наглядный. Визуализация информации представление числовой и текстовой информации в виде графиков, диаграмм, структурных схем, таблиц, карт и т. д. Однако такое понимание визуализации как процесса наблюдения предполагает минимальную мыслительную и познавательную активность обучающихся, а визуальные дидактические средства выполняют лишь иллюстративную функцию. Иное определение визуализации дается в известных педагогических концепциях (теории схем — Р. С. Андерсон, Ф. Бартлетт; теории фреймов — Ч. Фолкер, М. Минский и др.), в которых этот феномен истолковывается как вынесение в процессе познавательной деятельности из внутреннего плана во внешний план мыслеобразов, форма которых стихийно определяется механизмом ассоциативной проекции. Процесс визуализации — это свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ; будучи воспринятым, образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий» [1]. Данное определение позволяет развести понятия «визуальный», «визуальные средства» от понятий «наглядный», «наглядные средства». В педагогическом значении понятия «наглядный» всегда основано на демонстрации конкретных предметов, процессов, явлений, представление готового образа, заданного извне, а не рождаемого и выносимого из внутреннего плана деятельности человека. Процесс разворачивания мыслеобраза и «вынесение» его из внутреннего плана во внешний план представляет собой проекцию психического образа. Проекция встроена в процессы взаимодействия субъекта и объектов материального мира, она опирается на механизмы мышления, охватывает различные уровни отражения и отображения, проявляется в различных формах учебной деятельности [2].

Таким образом, когнитивная визуализация понимается как механизм создания визуальных образов и выполняет иллюстративную функцию и способствует естественно–интеллектуальному процессу получения новых знаний. Принцип когнитивной визуализации вытекает из психологических закономерностей, в соответствии с которыми эффективность усвоения повышается, если наглядность в обучении выполняет не только иллюстративную, но и когнитивную функцию, то есть используются когнитивные графические учебные элементы. Это приводит к тому, что к процессу усвоения подключается «образное» правое полушарие. В то же время «опоры» (рисунки, схемы, модели), компактно иллюстрирующие содержание, способствуют системности знаний. Продуктом когнитивной визуализации является сформированный сознанием мыслеобраз, определяющий неизвестный, непознанный объект (явление) и репрезентируемый во внешнем плане учебной деятельности. Поэтому центральной задачей когнитивной визуализации становится разработка способов и средств целенаправленного создания мыслеобразов в процессе учебно–познавательной активности. Анализ теоретических источников по проблеме дидактического потенциала когнитивной визуализации показал, что визуализация как сложнейшая функция человеческого сознания играет большую роль в формировании и активизации личностного потенциала субъектов учебного процесса.

В процессе визуализации, «делающей значение видимым», человек мобилизует ресурсы образного, логического, комплексного мышления, а также эстетический, культурный, художественный потенциал и другие важные свойства и качества личности. В настоящее время в образовании перспективной представляется применение когнитивной визуализации дидактических объектов. Под это определение фактически подпадают все возможные виды визуализации педагогических объектов, функционирующие на принципах концентрации знаний, генерализации знаний, расширения ориентировочно–презентационных функций

наглядных дидактических средств, алгоритмизации учебно–познавательных действий, реализуемая в визуальных средств [2].

Информационная насыщенность современного мира требует специальной подготовки учебного материала перед его предъявлением обучаемым, чтобы в визуально обозримом виде дать учащимся основные или необходимые сведения. Визуализация как раз и предполагает свертывание информации в визуальный образ. Эффективным способом обработки и компоновки информации является ее «сжатие», т. е. представление в компактном, удобном для использования виде. Разработкой моделей представления знаний в «сжатом» виде занимается специальная отрасль информационной технологии — инженерия знаний. Наибольший эффект в усвоении информации будет достигнут, если методы ведения записей соответствуют тому, как мозг хранит и воспроизводит информацию. Исследователи П. К. Анохин, Д. А. Поспелов доказывают, что это происходит не линейно, списком, аналогично речи или письму, а в переплетении слов с символами, звуками, образами, чувствами. Спецификой работы мозга также обосновывают свою систему квантового обучения американские ученые–педагоги Б. Депортер и М. Хенаки. Их вклад в способы создания моделей учебного материала, основанные на принципе системного квантирования, — это «Карты памяти», «Записи фиксирования и создания», «Метод группирования».

На практике, используются более сотни методов визуального структурирования — от традиционных диаграмм и графов до «стратегических» карт (roadmaps), лучевых схем–пауков (spiders) и каузальных цепей (causal chains). Такое многообразие обусловлено существенными различиями в природе, особенностях и свойствах знаний различных предметных областей. Наибольшей информационной емкостью, на наш взгляд, универсальностью и интегративностью обладают структурно–логические схемы — семантические и пропозициональные сети (рассмотренные в докторской диссертации автора). Такой способ систематизации и визуального отображения учебной информации основывается на выявлении существенных связей между элементами знания и аналитико–синтетической деятельности при переводе вербальной информации в невербальную (образную), синтезирование целостной системы элементов знаний. Структурно–логические схемы создают особую наглядность, располагая элементы содержания в нелинейном виде и выделяя логические и преемственные связи между ними. Такая наглядность опирается на структуру и ассоциативные связи, характерные для долговременной памяти человека. В некотором роде структурно–логические схемы выступают в роли промежуточного звена между внешним линейным содержанием (текст учебника) и внутренним нелинейным содержанием (в сознании).

В заключение следует отметить, что, несмотря на проведение многочисленных педагогических исследований по обозначенной проблеме, а также существование стройной системы геометрических моделей, активно используемых в различных сферах деятельности, анализ практики обучения показывает, что у студентов–будущих специалистов наблюдаются частичные, разрозненные представления о геометрическом моделировании. Следовательно, обучение геометрическому моделированию остается актуальной задачей, требующей для своего решения новых подходов, учитывающих современные тенденции, в частности построение когнитивных моделей.

#### *Список литературы:*

1. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991. 207 с.
2. Манько Н. Н. Когнитивная визуализация педагогических объектов в современных технологиях обучения // Образование и наука: Известия Уральского отделения РАО. 2009. №8 (65). С. 10-31.

*References:*

1. Verbitskii, A. A. (1991). *Aktivnoe obuchenie v vysshei shkole: kontekstnyi podkhod*. Moscow, Vysshaya shkola, 207
2. Manko, N. N. (2009). Kognitivnaya vizualizatsiya pedagogicheskikh obektov v sovremennykh tekhnologiyakh obucheniya. *Obrazovanie i nauka: Izvestiya Uralskogo otdeleniya RAO*, (8), 10-31

*Работа поступила  
в редакцию 01.05.2017 г.*

*Принята к публикации  
07.05.2017 г.*

---

*Ссылка для цитирования:*

Шангина Е. И. Концепция управления качеством подготовки инженерных кадров // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №7 (20). С. 157-162. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/shangina-1> (дата обращения 15.07.2017).

*Cite as (APA):*

Shangina, E. (2017). Concept of quality management training of engineers. *Bulletin of Science and Practice*, (7), 157-162