

СТРАТИФИКАЦИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО СТЕПЕНИ АБСТРАКТНОСТИ

Е.В. Годлевская, В.В. Лихолетов***

**Челябинская государственная агроинженерная академия,*

***Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск)*

Обсуждается проблема формирования технического мышления у обучающихся в сфере техники и технологий с помощью правополушарной работы мозга. Затрагивается проблема стратификации графического представления информации по степени абстрактности, позволяющая: интенсифицировать процесс обработки информации; поэтапно и адекватно представлять информацию в процессе обучения, формируя при этом в сознании индивида систему связанных мыслеобразов; исключать возникновение в сознании обучающегося образов, не связанных с накопленным опытом субъекта. Теоретическая значимость заключается в расширении представления о дидактических возможностях графического представления информации через призму реализации функций компонентов технического мышления. Предлагается шкала «абстрактное – конкретное», реализующая эти функции.

Ключевые слова: техническое мышление, образное мышление, графическое представление информации, оппозиционные шкалы, система графических образов.

Создание новых предприятий и модернизация производства в условиях широкого применения отечественного и импортного оборудования, вычислительной техники и информационных технологий требуют повышения качества подготовки специалистов в сфере техники и технологий. Современный выпускник технического вуза должен не только хорошо знать оборудование и технологии, но и эффективно их использовать. Для этого у выпускников в сфере техники и технологий должно быть сформировано техническое мышление.

Проблема формирования и развития технического мышления не нова для отечественной профессиональной педагогики. К концу XIX века русский инженер-механик П.К. Энгельмейер впервые теоретически обосновал данную проблему [19]. Научно-техническая революция конца 60-х – середины 70-х годов ушедшего века привела к новому «пику» интереса к этой проблеме со стороны педагогов. Исследования Г.С. Альтшуллера, С.М. Васильевского, Э.Ф. Зеера, В.П. Зинченко, В.И. Качнева, Т.В. Кудрявцева, Б.Ф. Ломова, И.С. Якиманской и других ученых [1, 4, 10, 11, 20] позволили выделить техническое мышление, установить его структуру и наметить пути формирования.

Однако на современном этапе развития общества проблема формирования и развития

технического мышления обретает новое звучание. Сегодня молодой специалист, имеющий новейшие знания, не может эффективно работать на производстве из-за отсутствия опыта, в который входят такие компоненты мышления как техническая интуиция, догадка и озарение. Формирование их с помощью учебников затруднено, так как за эти составляющие отвечает правополушарное мышление, оперирующее неразделенными образами конкретных ситуаций (гештальтами), в них объекты вместе с их отношениями и признаками неразрывно связаны со временем и пространством, а также с их отражением в эмоционально-волевой сфере человека.

Исключительно важно научиться эффективно задействовать особенности правополушарной работы мозга в профессиональном образовании, ведь данная система обработки информации позволяет резко сократить объем передаваемой информации при сохранении гигантского смыслового объема, эмоционально представить информацию, сформировать устойчивый мыслеобраз для дальнейшего оперирования им, развить интуицию и профессиональное образное мышление.

Техническое мышление, как известно, формируется и развивается в процессе усвоения основ технических наук, технической деятельности и решения технических задач. Специфика технического материала во мно-

гом определяет своеобразие деятельности и способов действий с ним. Под технической информацией, согласно ГОСТ 7.0-99, понимается информация, получаемая и используемая в области техники. С ее помощью раскрываются принципы, лежащие в основе характерных для определенных отраслей производственных процессов, теоретические основы устройства и работы оборудования, свойства основных материалов. Технический материал можно представить в виде определенной совокупности трех групп, образующих следующую целостность (табл. 1).

Такое деление носит условный характер, однако оно показывает, что информация, представленная в техническом материале, имеет сложную многокомпонентную структуру, которая характеризуется нестабильностью, так как зависит от неравномерного развития техники и технологии.

Согласно исследованиям, проведенным ранее Т.В. Кудрявцевым, Ю.А. Концевой и И.С. Якиманской, было выявлено, что структура технического мышления является трех-

компонентной, «понятийно-образно-практической» [20, с. 27]. Поэтому важно проанализировать роль графического представления информации в каждом из данных компонентов технического мышления. Результаты этого анализа приведены ниже в табл. 2.

Опора на данное структурное представление технического мышления позволяет нам построить модель процесса взаимодействия субъекта с системой графических образов с целью определения тех значений параметров, при которых достигается наиболее оптимальный результат формирования образной составляющей представителей современной техносферы.

Образное мышление оперирует не словами, а образами, поэтому в настоящее время нет соответствующего языка для образного мышления. Будучи более тесно связанными с отражением реальной действительности, образ дает знание не об отдельных изолированных признаках этой действительности, а являет собой целостную мысленную картину отдельного фрагмента действительности.

Таблица 1

Содержание технического материала при обучении

Сырье	Информация о видах, получении, механических, технологических и других свойствах обрабатываемых и производимых материалов
Технология	Теоретические основы и описание технологических процессов, характерных для отрасли в целом и для отдельных профессий, процессы контроля и регулирования, вопросы безопасности труда, гигиены и производственной санитарии
Объекты техники	Информация, касающаяся теоретических основ устройства и работы оборудования, с помощью которого осуществляется производственный процесс, – средств труда (инструменты, приспособления, приборы)

Таблица 2

Роль графического представления информации при формировании технического мышления

Компонент	Функция	Роль графического представления информации
Понятийный компонент	Обеспечивает сформированность технических понятий	Освоение терминологии научного знания помогает соотнести понятия, применяемые в науке и представленные в виде графического образа, с соответствующим набором мыслеобразов в сознании индивида
Образный компонент	Способствует возникновению сложной системы образов и умению оперировать ими	Соотнесение образных понятийных представлений с конкретными примерами из жизни, которые даются в качестве иллюстраций к тем или иным теоретическим положениям, утверждениям и выявленным закономерностям. Происходит «подвязка» к обобщенным образным представлениям конкретной жизни, реальных алгоритмов и процессов, с которыми каждый человек в той или иной форме сталкивался в течение своей жизни
Практический компонент	Предполагает обязательную проверку практикой полученного решения	Восстановление человеком в своей психике набора конкретного личного опыта, соответствующего приводимым жизненным примерам и соотнесение его с образными и терминологическими кодами теоретического знания

В данном типе мышления используются в основном операции распознавания, выделения, формирования, преобразования и обобщения содержания отражения образной формы [6]. Именно эти операции и являются основой создания языка образного мышления. Разработкой данного языка занимаются в основном ученые в области искусственного интеллекта: Б.А. Кобринский, Д.А. Поспелов, И.Б. Фоминых, Л.М. Чайлахян и др. [12, 15, 16, 18].

Когнитивные функции графического образа рассматривались рядом ученых (И.А. Бахаревым, А.А. Зенкиным, В.Е. Ледером, Д.А. Поспеловым, Т.А. Ракчеевой и др.). Вопросы, касающиеся функций наглядности в учебном процессе, анализировали С.И. Архангельский, К. Кролл, Р.И. Руденко, Р. Фукс и др. [2, 13, 17].

При опоре на их работы нами в настоящем исследовании выделены следующие дидактические функции графического представления информации: 1) мотивационно-стимулирующая – формирование и поддержание познавательного интереса к учебному предмету; 2) информационная – фиксация определенного объема учебного материала; 3) когнитивная – способствующая познанию; 4) управленческая – наличие приемов, способствующих эффективному восприятию и усвоению материала; 5) интегрирующая – объединение в целостную картину информации, имеющей отношение к изучаемой науке; 6) воспитательно-развивающая – формирование личности специалиста; 7) дозирующая – определение и фиксация дидактического объема информации, подлежащей усвоению студентами на различных уровнях; 8) контролирующая (закрепление, контроль и самоконтроль) – обеспечение обратной связи о процессе овладения программным материалом.

Для реализации этих функций, по мнению В.И. Загвязинского [9], «...требуется верное соотношение между конкретным и абстрактным. Поэтому наглядность включает переход от чувственно-конкретного, в освоении которого широко используется естественная и изобразительная наглядность, к абстрактному, в освоении которого существенна роль условной, схематической и символической наглядности, а также противоположный переход от абстрактного к конкретному». В связи с этим перед педагогами встает необходимость оценки степени абстрактности графических форм представления информации. Нами предлагается использовать для этого оппози-

ционные (полярные) шкалы, предложенные Д.А. Поспеловым. По его теории, оппозиционные шкалы понимаются как образующие модели мира: «Мир для человека устроен в виде системы шкал, где края шкалы связаны между собой чем-то вроде операции отрицания. Например: шкалы: «добро – зло», «красота – уродство», «друг – враг», «умный – глупый» и пр. Всякое явление, всякий объект, всякий субъект, все их деяния – словом, все отображается на подобные шкалы, где середина нейтральна, а далее могут быть градации. Важно, что всегда есть два конца и середина, которая очень важна: она делит всю шкалу на две половины – положительную и отрицательную. Именно середина как бы переключает нас с одного типа оценок на другой» [15, с. 69–84].


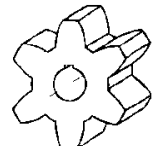
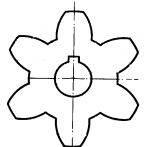
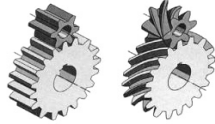

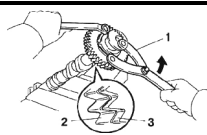
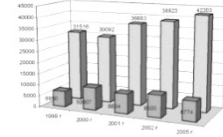
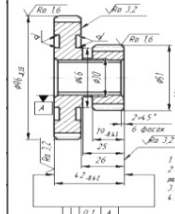
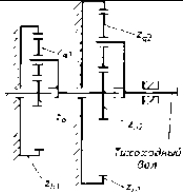

Стратификация графических образов по степени их «конкретности – абстрактности» воплощает стратификацию реальной действительности (материальной и идеальной), реалий, стоящих за графическим представлением информации, в зависимости от того, как эти реалии воспринимаются, как переносятся графическими образами в сознание и как «переживается» их смысл.

Под стратификацией графических форм в своем исследовании мы будем понимать разбиение некоторого множества графической наглядности на подмножества, каждое из которых представляет собой группу со сходной степенью абстрактности. На современном этапе в разных областях знаний существуют свои степени абстракции форм, знаков, символов. Для нашего исследования представляет интерес разработанная А.Б. Соломоном иерархия знаковых систем в их развитии и окончательном формировании по фило- и онтогенетическому параметрам [14]. Основные характеристики знаковых систем задаются семиотическим содержанием базисного знака, степенью его абстрактности, местом в ряду всех указанных базисных знаков. Иерархия, разработанная А.Б. Соломоном, представляет собой следующий ряд: естественные знаковые системы, образные системы, языковые системы, системы записей, математические коды. В ней графические формы представления информации являются подсистемой различных систем.

В качестве прототипа шкалы «конкретности – абстрактности» графического представления информации нами взята сферическая модель координат для категорий философии

Таблица 3

Шкала «конкретность – абстрактность»

Уровни	Подуровни	Обоснование названия подуровня	Примеры
Графические образы, отражающие объекты реальной действительности	0–10 % Отражение	В графических образах отсутствует какое-либо обобщение наглядной информации. Эти образы – практически полное отражение действительности, они фотографичны и человек может их разглядывать, снимая детали образной информации [7]	
	10–20 % Накопление	Происходит первоначальная классификация видов объектов. Появляются правила классификации. Графические образы формируются в процессе обобщения (накопления) наглядной информации	
Графические образы, выделяющие свойства объектов	20–30 % Сохранение	Графические образы существуют в форме контура. Но мы всегда узнаем по контуру объект реальной действительности, так как эти графические объекты сохраняют постоянство составных элементов [8]	
	30–40 % Взаимодействие	Это уровень предельного обобщения конкретных образов. Это образы, способствующие проявлению свойств объектов и явлений во взаимодействии с другими объектами или явлениями реальной действительности	
Графические образы, раскрывающие связи между объектами	40–50 % Оценка	Образы, выражающие ряд категорий общечеловеческого значения: справедливость, любовь, добро, зло. Аналитически обработанные образы вызывающие оценочную реакцию субъекта	
	50–60 % Научение	На этом уровне происходит научение от выполняемых действий с графическими образами, познание наблюдаемой реальности, выработка стратегии	
Графические образы, позволяющие осуществлять действия над объектами	60–70 % Сравнение	Здесь графические образы, содержащие анализ истории изменений или передающие различные варианты прогнозов будущих состояний	
	70–80 % Применение	Графические образы, относящиеся к профессиональным знаниям, в которых выработаны конвенциональные символичные значения. По этим графическим образам можно воспроизвести объекты реальной действительности	
	80–90 % Творчество	Графические образы научного знания. Таковы рисунки (их именуют фигурами) в патентных описаниях. Они позволяют проектировать, конструировать, творить	
	90–100 % Идеальное	Графические образы общечеловеческого знания. «Идея об идее»	

А. Подорова. Определяя полюса сферической модели, он использовал модель мировоззрения Г. Гегеля, согласно которой абстрактность в 100 % случаев является «идеей об идее». Согласно Г. Гегелю, для того, чтобы мыслить идею, достаточно одной идеи об идее. Также данной идее достаточно для составления идей более реальных понятий и предметов. Противоположным полюсом (абстрактность – 0 %) целесообразно считать абсолютный вакуум.

В нашем исследовании крайняя точка шкалы отвечает за графические образы, отражающие объекты реальной действительности. Вслед за А. Подоровым, между полюсами мы выделили следующие интервалы уровней: от 0 до 40 % – физический или жизненный уровень, от 40 до 80 % – модельный уровень, далее следует идеальный уровень мировоззрения. Совместив выделенные уровни с теорией В.П. Гладуна (по ней семантическое представление мира – это композиция сведений: об объектах, их свойствах, связях между объектами и действиях над ними) [5], получим четыре уровня между полюсами (табл. 3). Далее, применяя теорию Т.Н. Березиной (об уровнях обобщения обрабатываемой информации) [3, с. 23], выделим у каждого уровня подуровни.

Выделенные в табл. 3 подуровни названы нами в соответствии с функциями, которые выполняют графические образы в процессе познания.

Предложенная шкала «конкретность – абстрактность» позволяет в процессе обучения предъявлять будущим специалистам графические образы поэтапно, формируя в сознании индивида систему связанных мыслеобразов. Она ориентирована на исключение возникновения в сознании обучающегося образов, не связанных с накопленным опытом субъекта.

Таким образом, нами подчеркнута острая необходимость опоры на образное мышление при формировании технического мышления. Обоснование и разработка шкалы стратификации графических образов по степени абстрактности отвечает дидактическим задачам адекватного представления информации обучающимся в сфере техники и технологий и реализации цели повышения качества отечественного технического образования.

Литература

1. Альтишуллер, Г.С. О психологии изобретательского творчества / Г.С. Альтишуллер, Р.Б. Шапиро // *Вопросы психологии*. – 1956. – № 6. – С. 37–49.
2. Архангельский, С.И. *Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе* / С.И. Архангельский. – М.: Высш. шк., 1976. – 200 с.
3. Березина, Т.Н. Психические образы в структуре образной формы / Т.Н. Березина // *Психология и психотехника*. – 2012. – № 1. – С. 13–25.
4. Василейский, С.М. Технические способности и условия их развития как предпосылка технического новаторства / С.М. Василейский // *Проблемы способностей*. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. – С. 122–126.
5. Гладун, В.П. *Планирование решений* / В.П. Гладун. – Киев: Наукова думка, 1987. – 168 с.
6. Гостев, А.А. *Психология и метафизика образной сферы человека* / А.А. Гостев. – М.: Генезис, 2008. – 459 с.
7. Грегори, Р.Л. *Глаз и мозг. Психология зрительного восприятия* / Р.Л. Грегори. – М.: Прогресс, 1970. – 271 с.
8. Глезер, В.Д. *Механизм опознания зрительных образов* / В.Д. Глезер. – М.: Наука, 1966. – 203 с.
9. Загвязинский, В.И. *Средства обучения в педагогическом образовании* / В.И. Загвязинский. – Минск: БГПУ, 2004. – 235 с.
10. Зеер, Э.Ф. *Психология профессий: учеб. пособие для студентов вузов* / Э.Ф. Зеер. – Изд. 3-е, перераб., доп. – М.: Академ. проект; Фонд «Мир», 2005. – 336 с.
11. Зинченко, В.П. *Формирование зрительного образа* / В.П. Зинченко, Н.Ю. Вергулес. – М.: Изд-во Издат. моск. ун-та, 1969. – 106 с.
12. Кобринский, Б.А. *К вопросу о формальном отражении образного мышления и интуиции специалиста слабо структурированной предметной области* / Б.А. Кобринский // *Новости искусственного интеллекта*. – 1998. – № 3. – С. 64–76.
13. Руденко, Р.И. *Использование средств наглядности в пропаганде проблем научного коммунизма* / Р.И. Руденко. – М.: Знание, 1977. – 48 с.
14. Соломоник, А.Б. *Семиотика и лингвистика* / А.Б. Соломоник. – М.: Молодая гвардия, 1995. – 352 с.
15. Поспелов, Д.А. *Знания и шкалы в модели мира* / Д.А. Поспелов // *Модели мира: сб. науч. тр.* – М.: РАИИ, 1997. – С. 69–84.
16. Фоминых, И.Б. *Адаптивные системы и информационная модель эмоций* / И.Б. Фоминых // *Сборник научных трудов*. – М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 1999. – С. 76–85.

17. Фукс, Р. Аудиовизуальные средства обучения / Р.Фукс, К. Кролл // Современная высш. шк. – 1987. – № 1. – С. 10–11.

18. Чайлахян, Л.М. Информационно-энергетическая концепция происхождения психики / Л.М. Чайлахян // Журн. высш. нерв. деятельности. – 1996. – Т. 46. – С. 617–633.

19. Энгельмейер, П.К. Философия техни-

ки / П.К. Энгельмейер // Бюл. политехн. о-ва. – М., 1912. – Вып. 1. – 96 с.; Вып. 2. – 160 с.; Вып. 3. – 94 с.; М., 1913. – Вып. 4. – 147 с. – http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/fil_tehn/index.php.

20. Якиманская, И.С. Развитие технического мышления учащихся / И.С. Якиманская, Т.В. Кудрявцев. – М.: Высш. шк., 1964. – 96 с.

Годлевская Елена Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Технология металлов, машиностроение и метрология», Челябинская государственная агроинженерная академия, elengodl@yandex.ru.

Лихолетов Валерий Владимирович, доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры «Экономика фирмы и рынков», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск).

STRATIFICATION OF GRAPHIC FORM OF TECHNICAL INFORMATION REPRESENTATION IN THE ORDER OF ABSTRACTION

E.V. Godlevskaya*, V.V. Likholetov**

***Chelyabinsk State Agroengineering Academy,**

****South Ural State University (Chelyabinsk)**

The problem of the forming of technical thinking by developing creative thinking for the students of technology is discussed. The stratification of the graphical representation of information is described that allows: to intensify data processing; to gradually present data in the educational process forming the system of the interconnected mental images; to exclude the appearance of mental images that are not connected with the subject experience. Theoretical value of the paper is in the representation extension of the didactic possibilities of the graphical representation of information based on the functions of the technical thinking components given in the offered scale «abstract – concrete».

Keywords: technical thinking, creative thinking, graphical representation of the information, opposition scales, system of graphic images.

Godlevskaya Elena, Candidate of Pedagogy Sciences, the senior lecturer of faculty «Technology of metals, mechanical engineering and Metrology», Chelyabinsk State Agroengineering Academy, elengodl@yandex.ru.

Likholetov Valery, Doctor of Pedagogy Sciences, Candidate of technical Sciences, Professor of the Department of «Economics of firms and markets», South Ural State University (Chelyabinsk).

Поступила в редакцию 14 февраля 2013 г.