

ветствии его деятельности одному или нескольким из следующих критериев: наличие не менее 50 % оценок «отлично»; признание студента победителем международной, всероссийской, ведомственной или региональной олимпиады, конкурса, соревнования, др.; награды за результаты научно-исследовательской работы; получение документа, удостоверяющего исключительное право студента на достигнутый им научный результат интеллектуальной деятельности (патент, свидетельство); гранта на выполнение научно-исследовательской работы; наличие у студента публикации в научном международном, всероссийском, ведомственном или региональном издании, также за особые достижения студента в общественной деятельности: систематическое участие студента в проведении социально ориентированной, культурной деятельности в форме шефской помощи, благотворительных акций и иных подобных формах; общественной деятельности, направленной на пропаганду общечеловеческих ценностей, уважения к правам и свободам человека, а также на защиту природы; общественно значимых культурно-массовых мероприятий; систематическое участие студента в обеспечении за-

щиты прав студентов; получение студентом награды за результаты культурно-творческой деятельности международного, всероссийского, ведомственного, регионального мероприятия; публичное представление студентом созданного им произведения литературы или искусства; получение студентом награды за результаты спортивной деятельности, осуществленной им в рамках спортивных международных, всероссийских, ведомственных, региональных мероприятий; систематическое участие студента в спортивных мероприятиях воспитательного, пропагандистского характера или иных общественно значимых спортивных мероприятиях.

При этом совершенно очевидным является факт недостаточности размера стипендиального обеспечения. Для возникновения стимулирующего эффекта требуется увеличить в несколько раз размер ГАС.

Список литературы

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2012. — № 53. — Ст. 7598.

УДК 159.955

Л.В. Занфирова, канд. пед. наук

Ю.А. Судник, доктор техн. наук

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

ГЕНЕЗИС И СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «ТЕХНИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ»

Проблема становления, формирования и приятия термина «техническое мышление» крайне интересна и актуальна в настоящее время. Это связано со стремительным и многогранным развитием науки, постоянным изменением и усложнением технических средств производства, вновь проявляемому интересу к инженерным специальностям, в том числе и на государственном уровне, предъявляет высокие требования к профессионально-интеллектуальным качествам инженера и к его творческим способностям.

С одной стороны, проблема технического мышления не имеет большой истории [1], но, с другой — некоторые исследователи [2] показывают, что это не так, отдельные аспекты этой тематики являются традиционными для психологии, педагогики и философии начиная со времен античности.

В трудах Аристотеля встречаются размышления о том, что есть два вида мышления: теоретическое, направленное на познание всеобщего, и практическое, требующее применения законов всеобщего к частным случаям.

Парнемид, автор правил дедуктивного способа производства умозаключений, полагал, что «ремесленный», или «обыденный» способ мышления не достоин внимания философов.

Платон говорил о том, что созерцательное моральное размышление выше практического, технического мышления, считал производителей орудий личностями низшего интеллекта, так как их техническое мышление ограничено рамками повседневных материальных потребностей, всегда будет связано только с умениями, но не со знанием, которое человек добывает благодаря научному (философскому), теоретическому, созерцательному мышлению.

Таким образом, явно прослеживается тенденция пренебрежительного отношения к техническому мышлению, производственной деятельности и его обладателям.

Подобные взгляды просуществовали достаточно долгий период и начали изменяться только совместно с нарастанием преимущественно машинного способа производства, механистическим взглядом на природные процессы, провозглашен-

ные Г. Галилеем и работами Р. Декарта, в которых противопоставлялось практическое, техническое мышление — мышлению созерцательному, как пустому и бесплодному.

Постепенно, практическое техническое мышление стало трактоваться как познавательная деятельность, направленная на изменение окружающего мира, а конструирование и производство материальных составляющих жизнедеятельности как вполне благородное занятие.

Впервые термин «техническое мышление» был введен философом П.К. Энгельмейером в работе «Философия техники», в которой он определяет его «как особый склад ума, который можно назвать техническим» [1], психологического наполнения термина автор не предложил.

Термин «техническое мышление» появился в психолого-педагогической литературе не так давно и понимается многими авторами интуитивно. Большинство исследователей [1, 3–6] определяют *техническое мышление* как процесс отражения в сознании человека производственно-технических процессов и объектов, принципов их устройства и работы, а также как протекание мыслительных процессов в сфере технических образов, оперирование этими образами с помощью приемов умственной деятельности не только в их статическом, но и в динамическом состоянии. «В своих истоках и основах оно является тем же обобщенным и опосредствованным познанием действительности, как и любой другой вид мыслительной деятельности, и также осуществляется через решение проблемных задач. Но постоянное оперирование производственно-техническим материалом накладывает свой отпечаток на психологическую структуру мыслительной деятельности, на особенности ее процесса и вырабатывает определенную направленность мышления» [1].

Существуют попытки ограничить содержание понятия «техническое мышление» и ввести новое понятие «технологическое мышление». Под умением мыслить технологически предлагается понимать «.. умение осмысленно ориентировать свою деятельность в любой производственной обстановке, в различных, заново созданных условиях: умение представлять себе совершенно четко весь комплекс явлений, протекающих в процессе изготовления детали, последовательность их при различных возможных вариантах; мысленно сопоставлять эти варианты, оценивать и выбирать наиболее целесообразные из них» [6].

Вполне возможно и существует необходимость введения обоих этих понятий и различения их содержания, но в рамках данного исследования авторы считают это нецелесообразным.

Некоторые авторы [7, 8], ссылаясь на то, что понятие «техническое мышление» можно трактовать, как мышление техника, вводят, исходя из это-

го же принципа, понятие «инженерное мышление» (мышление инженера), раскрывая его содержание следующим образом: «Инженерное мышление есть системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с различных сторон, видеть связи между ее частями» [8, с. 13].

Авторы статьи придерживаться устоявшихся понятий по этому вопросу. Тем более что проведенный ими анализ профессиограммы инженера показал, что техническое мышление является главным компонентом интеллектуальной сферы инженера, а технические способности — его важнейшими профессиональными качествами.

Поскольку техническое мышление осуществляется в процессе решения любых задач в сфере техники (изобретательских, конструкторских, технологических и иных), некоторые исследователи [1, 4, 9, 10] подходили к решению проблемы специфики технического мышления с позиций анализа особенностей технических задач. Они пытались описать все возможные виды технических задач и классифицировать их, что позволило бы сформулировать требования к техническому мышлению.

Так, В.В. Чебышева [10] разделила все технические задачи на два вида:

диагностические (по совокупности признаков, являющихся следствием определенных причин, устанавливается из ряда возможных та, которая соответствует данному сочетанию признаков);

прогностические (установление возможных последствий при выборе мероприятий, когда нужно из нескольких возможных решений выбрать оптимальное для данного сочетания условий).

По мнению этого же автора технические задачи целесообразно разделить на две другие группы: *творческие* (конструктивно-технические задачи, задачи на проектирование и рационализацию технологии);

нетворческие (планирование и организация деятельности, контроль и регулирование рабочих процессов).

Следовательно, среди технических задач могут быть задачи довольно сложные, но с невысоким уровнем творчества (задачи с использованием схем и оперированием образами).

Интересным является подход Г. Кайзера [9], по мнению которого техническое мышление существует в трех формах:

конструктивное мышление (понимание, анализ и учет конструктивных решений);

функциональное мышление (определение функциональных зависимостей между видимыми и невидимыми процессами, причинно-следственных связей);

экономическое мышление (умение находить наиболее экономически целесообразные конструктивные и технологические решения).

В работах Т.В. Кудрявцева и И.С. Якиманской [4] выделялись типы задач в зависимости от преобладающей мыслительной операции:

- задачи, требующие умения обобщать и конкретизировать технические явления (например, задачи на классификацию);
- конструктивно-технические задачи, требующие комбинирования элементов;
- задачи, требующие умения распознавать неполадки;
- задачи, основанные на оперировании пространственными образами.

Такой подход позволяет глубже раскрыть специфику технического мышления, но не отменяет возможности использования других подходов.

Некоторые авторы [11] считают, что техническое мышление, поскольку оно относится к профессиональным видам, является разновидностью *практического мышления* (в противовес теоретическому) и характеризуется следующими особенностями:

- необходимость решения разнообразных задач, обусловленных профессиональной деятельностью;
- высокий уровень неопределенности исходной ситуации;
- высокие требования к уровню наблюдательности в отношении частных деталей, которые являются показателями скрытых сложных процессов;
- высокий уровень вариативности возможных решений;
- при решении практических задач вовсе не обязательно предвидеть весь ход решения, поскольку реализация первого этапа позволяет конкретизировать задачу следующего уровня;
- высокий уровень умения быстро переходить от мысли к действию и обратно, поскольку мышление вплетено в практическую деятельность, и процесс решения, который осуществляется в условиях жесткого дефицита времени, непосредственно подвергается проверке.

Следовательно, для успешного решения практических задач важны не только знания и умственная активность, но также сенсорные и двигательные умения. А практические умения, по мнению многих авторов, зачастую приобретаются инженерно-техническими работниками в процессе длительной практики в неорганизованной форме (стихийно).

Однако подход к техническому мышлению как к разновидности практического оставляет за пределами внимания специфические особенности технического мышления.

Исследованиями структуры технического мышления занимались Ю.З. Гильбух, В.П. Захаров, Н.Г. Давлетшин, Т.В. Кудрявцев, Н.Д. Левитов, В.Н. Максимова, Э.С. Чугунова, И.С. Якиманская, П.И. Якобсон и др.

По мнению Ю.З. Гильбуха, техническое мышление представляет определенную подсистему психической деятельности инженера, в которой логическое мышление выполняет роль системообразующего фактора, а основными компонентами являются оперативная память, пространственное воображение, пространственное мышление [12].

Кудрявцев В.Т. в работе «Психология технического мышления» анализировал структуру технического мышления, исходя из взаимоотношений субъекта и объекта мыслительной деятельности. «Дело в том, что именно особенности содержания технического материала (объекта деятельности) во многом определяют и своеобразие мышления, способа действий с этим материалом (субъекта деятельности). Происходит преимущественное развитие определенных сторон мышления, определенное структурирование его компонентов» [1].

Естественно, что техническое мышление (ТМ) предполагает оперирование техническими понятиями, которые очень сложны, так как в них входит содержание самых разных наук. По мнению В.Н. Максимовой, ТМ основано на системе научно-технических знаний, общетехнических принципов производства, политехнических умений, конструкторских навыков [5]. «... Содержание этих знаний в составе технического понятия не сохраняется в исходном виде, а видоизменяется, трансформируется с учетом тех объектов, свойства которых и закреплены в данном техническом понятии» <...>. «Техническое понятие является своеобразным связывающим звеном между законами абстрактных наук, общими законами природы и техники и законами конкретного вида производства» [13].

В техническом мышлении существенной является тесная связь между понятием и действием, т. е. оно носит теоретико-практический характер, ибо сам процесс технической деятельности есть процесс взаимодействия умственных и практических компонентов работы. «Любая самая сложная и самая, казалось бы, абстрактная цепь мыслительных операций всегда опирается на практические действия, переплетается с ними. Так, конструктор <...> не может создать новое техническое устройство, <...> только в голове он пробует, экспериментирует» [1]. Работа его мышления постоянно сопровождается предметно-манипулятивной деятельностью рук. При этом «важной и характерной чертой технического мышления является постоянная динамика взаимосвязи и взаимовлияния между теоретическими и практическими знаниями и действиями» [14].

Практические компоненты технического мышления неоднородны по своей психологической характеристике, что в первую очередь зависит от цели деятельности. Это могут быть либо действия, направленные на оперирование уже из-

вестными техническими понятиями (основа понимания), либо действия, нацеленные на формирование новых технических понятий (создание системы знаний), либо действия планирования предстоящей деятельности (умственный эксперимент). Практические действия технического мышления (пробно-поисковые, исполнительные, контрольные и коррекционно-регулирующие) также определяются целью деятельности. Сложность анализа заключается в том, что между перечисленными компонентами технического мышления имеются взаимопереходы и взаимопроникновения.

Следующая структурная особенность технического мышления также обусловлена спецификой технического материала: он, как правило, предъясняется одновременно в наглядно-образной и абстрактно-понятийной форме, например, электротехнические и кинематические схемы. Схема не дает представления ни об объемной форме отображенных в ней узлов и деталей, ни о принципе действия и характере работы механических устройств. Схема, являясь одним из видов наглядности, предполагает обращение как к знаниям (понятиям), так и к образам (представлениям).

Это происходит, во-первых, потому, что в схемах понятийное содержание запечатлено при помощи условных знаков или символов, а каждый из них несет смысловую нагрузку (принцип действия прибора, аппарата и т. д.). Во-вторых, оперирование схемами требует от человека мысленного представления динамики явлений и процессов, отображенных при помощи определенных соотношений символов. Чтобы понять схему и научиться оперировать ею, необходимо не только привлечь различные знания, но и увидеть в статике схемы динамику явлений и процессов (механических, электрических и др.), что предполагает установление сложных причинно-следственных отношений.

Таким образом, в ходе решения производственно-технических задач авторы статьи имеют дело со сложными по структуре образами, пространственными зависимостями и соотношениями. Причем эти образы находятся в непосредственном взаимодействии и перестройке, т. е. в динамике. Большое количество ученых [1, 4, 15–18] показали принципиально важную роль образных компонентов технического мышления.

Следует учитывать, что образы бывают двух видов: чувственно-наглядные и символические. Символические являются результатом координации первоначальных чувственно-наглядных образов и вербальных элементов. Чем дальше отходят от чувственно-наглядного образа (например, при построении модели физического процесса или явления), тем более возрастает обобщенность образа. Это возможно, потому что при любом мыслительном процессе сочетаются образные и вербаль-

ные элементы, а возрастание обобщенности образа происходит с увеличением информации.

Образный компонент технического мышления может выступать в двух формах или их сочетаниях. Во-первых, при решении ряда задач необходима актуализация представлений памяти или возникновение представлений воображения. Во-вторых, в огромном (если не преобладающем) числе случаев необходимо создавать образы объектов на основе их восприятия.

Исследования деятельности оператора в области инженерной психологии [15, 16, 18] и исследования формирования пространственного мышления школьника в педагогической психологии [1, 4, 17 и др.] подтвердили принципиальную важность сформированности пространственного мышления для технических специалистов. Было установлено, что скорость и надежность приема и переработки зрительной информации об управляемых объектах зависит, главным образом, от умения создавать адекватные образы реальной производственной ситуации и свободно переходить от одной графической системы к другой [17]. Было показано, что способность к созданию пространственных образов во многом определяет успешность художественно-графической и конструктивно-технической деятельности [18, 19]. В ряде исследований обнаружена статистическая связь между высоким уровнем развития пространственного мышления школьников и стойкой склонностью к данным видам деятельности [17]. Таким образом, идея о существенной роли пространственного мышления в овладении техническими профессиями остается актуальной.

Но насколько бы сложной ни была психологическая характеристика самого образа, все же оперирование им не является специфическим признаком технического мышления. Только тесное взаимодействие образа с понятием может обеспечить успешное решение технической задачи. В этом смысле надо говорить о понятийно-образной характеристике технического мышления как о его интегральном групповом компоненте.

В сложной производственно-технической деятельности рассмотренные компоненты технического мышления могут проявлять себя относительно самостоятельно. Например, при решении одних задач на передний план выступает понятийно-образный компонент технического мышления, при решении других задач — теоретико-практический компонент.

Исследования, проведенные Т.Н. Борковой, Т.И. Данюшевой, Т.В. Кудрявцевым, Д.И. Куповым, Э.Г. Серебряным, И.В. Терешкиной, Э.А. Фарапоновой, позволяют говорить о *трехкомпонентной структуре технического мышления*, в котором понятийные, образные и практические компоненты мыслительной деятельности занимают равноправ-

ное место и находятся в сложном взаимодействии между собой. Теоретические (понятийные), наглядные (образные) и практические (действенные) его компоненты не только взаимосвязаны (что имеет место и в других видах мышления), но взаимодейственны, причем каждый из компонентов выступает в роли равноправного члена триединства. «Отсутствие такой структуры мыслительной деятельности, недостаточное развитие какого-либо одного или нескольких компонентов могут привести к неудачам в решении конструктивно-технических задач» [20].

Дополнительные данные о структуре технического мышления дают разнообразные исследования процесса обучения компонентам данного вида мышления.

Таким образом, можно с уверенностью говорить о том, что применение термина «техническое мышление» это не дань каким-либо модным научным тенденциям, а научно обоснованная реальность, уходящая корнями во времена античности. Употребление самого понятия и его наполнение до сих пор вызывает дискуссии, указывая тем самым на необходимость дальнейших всесторонних исследований этой проблемы.

Список литературы

1. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления (Процесс и способы решения технических задач). — М.: Педагогика, 1975. — 304 с.
2. Боркова Т.Н. Актуальные вопросы совершенствования политехнических знаний и умений в средней школе. — М.: Педагогика, 1970.
3. Гильбух Ю.З. Что такое техническое мышление? // Трудовое обучение. — 1986. — № 6. — С. 27–32.
4. Кудрявцев Т.В., Якиманская И.С. Развитие технического мышления учащихся. — М.: Высшая школа, 1964. — 88 с.
5. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения. — М.: Просвещение, 1988. — 102 с.
6. Влазнев А.И. Теория и практика развития технического творчества студентов вузов: дис. ... д-ра пед. наук. — Екатеринбург, 1997. — 356 с.
7. Анцыферова Л.И. Исследование личности в динамике: некоторые итоги // Психологический журнал. — Т. 13. — 1992. — № 5. — С. 13–35.
8. Зиновкина М.М. Инженерное мышление (Теория и инновационные педагогические технологии): монография. — М.: МГИУ, 1996. — 284 с.
9. Кайзер, Г. Исследование процесса решения технических задач / Г. Кайзер // Вопросы педагогики профессионального образования. — М., 1965.
10. Чебышева В.В. Психология трудового обучения. — М.: Просвещение, 1996.
11. Давлетшин М.Г. К вопросу о техническом мышлении // Материалы Всесоюзного симпозиума по проблемам мышления и общения. — Алма-Ата, 1973. — С. 38–39.
12. Гильбух Ю.З. Что такое техническое мышление? // Трудовое обучение. — 1986. — № 6. — С. 27–32.
13. Василевская А.М., Пономарева Р.А. Развитие технического творческого мышления у подростков и юношества: монография. — Киев: Вища школа, 1982. — 144 с.
14. Кирия П.В. Психологический анализ процесса решения старшеклассниками конструктивных технических задач // Научные записки института психологии УССР. — Т. 15. — Киев, 1965.
15. Зинченко В.П., Вергилес Н.Ю. Формирование зрительного образа. — М.: Педагогика, 1969.
16. Психология развития / Под ред. Г. Крайга. — СПб.: Питер, 2000. — 992 с.
17. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьника. — М.: Педагогика, 1980. — 240 с.
18. Ломов Б.Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии. — М.: Педагогика, 1991.
19. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. — М.: Педагогика, 1968.
20. Данюшевская Т.И., Терешкина И.В. О соотношении понятийного, образного и практического компонентов мыслительной деятельности учащихся 8–9 классов при оперировании различными средствами технической наглядности // Особенности мышления учащихся в процессе трудового обучения; под ред. Т.В. Кудрявцева. — М.: Педагогика, 1970. — С. 152–226.

УДК 378; 378.02.007.2

Н.М. Жукова, канд. пед. наук

Я.С. Чистова

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ МАГИСТЕРСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

В соответствии с подписанным Россией в 2003 г. Болонским соглашением, организация высшего профессионального образования осуществляется на двух уровнях (бакалавриат и магистратура). С 2010 г. вступили в силу федеральные государственные образовательные стандарты, определившие требования к качеству, содержанию и орга-

низации подготовки выпускников высшей школы. В университетах РФ, получивших лицензии на двухуровневое высшее образование, осуществляется разработка нового поколения учебно-программной документации, идет поиск и апробация инновационных технологий обучения, ориентированных на создание организационно-педагогиче-