

Кобякова Марина Валерьевна,

ассистент кафедры информатики и информационных технологий, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет»; 625034, г. Тюмень, ул. Вересковая, д. 5, кв. 35; e-mail: kobyakova.marina@mail.ru

**РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ¹**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: технологическое мышление; компоненты, уровни развития; средства ИКТ; система развивающих задач.

АННОТАЦИЯ. В статье предложены определение сущности и структуры технологического мышления студентов. Обоснована необходимость развития технологического мышления средствами ИКТ. Рассмотрены дифференциация и типология задач с целью развития технологического мышления средствами ИКТ.

Kobyakova Marina Valerievna,

Assistant Lecturer of the Chair Computer Science and Information Technologies
Tyumen State Architecture and Building University, Tyumen.

**DEVELOPMENT OF STUDENTS' TECHNOLOGICAL THINKING BY MEANS OF INFORMATION
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

KEY WORDS: technological thinking; components; levels of development; means of information communication technologies; system of developmental problems.

ABSTRACT: The article includes a definition of the nature and the structure of students' technological thinking. The necessity of development of technological thinking by means of information communication technologies is proved. Differentiation and typology of problems for development of technological thinking by means of information communication technologies are discussed.

С выделением основных видов профессиональной деятельности в области техники и технологии трансформировалась структура технического образования. Образ мышления конструктора, эксплуатационника и менеджера существенно отличаются, что предполагает различные подходы к подготовке специалистов. Однако существует единый стержневой подход к решению технико-технологических проблем – формирование технологической деятельности. Деятельность будет технологической в том случае, если у студентов технических специальностей будет развито *технологическое мышление*. Проблемы технологического мышления обсуждались в исследованиях *И. Бурмыкиной, М. В. Мартыновой, Е. И. Чернышовой*. Вклад в изучение особенностей технологического мышления внесли *Н. В. Матяш* [7. С. 13-17], *В. Д. Симоненко* [9. С. 96-99]. Однако рассматриваемые условия и средства развития технологического мышления являются, как правило, неупорядоченными с точки зрения выявления компонентов его структуры, особенности связей и отношений между ними, носят фрагментарный характер. Ряд частных аспектов данной проблемы представлен в работах исследователей в области частных методик, изучающих теорию и методику обучения студентов технологии и информатики.

Специфику технологического мышления, по нашему мнению, следует рассматривать одновременно с двух позиций: рефлексивной и предметной. Его двойственную сущность составляет, с одной стороны, единство характеристик гибкости, критичности, логичности мышления (мыслительная деятельность по преобразованию объекта или придания ему нового качества, направленная на достижение определённого результата) и, с другой стороны, осознание и осмысление обучающимся своих действий, приемов и способов деятельности, как умения осуществлять деятельность качественно.

Под *технологическим мышлением* нами понимается *деятельность человека по нахождению на основе образа конечного результата преобразовательной деятельности нескольких вариантов альтернативных решений с последующим выбором рационально-оптимального*.

Технологическое мышление является, на наш взгляд, связующим звеном между теоретическим и практическим типами мышления и служит методологическим инструментом рефлексивного способа разрешения проблем и решения задач с помощью обобщённых способов анализа и реализации задач. Основным определяющим признаком технологического мышления является особая его направленность на пре-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (№ 14.740.11.0235)

образование окружающей действительности. Технологическое мышление проявляется в то же время как творческо-критическая мыслительная деятельность по преобразованию объекта или придания ему нового качества, направленная на достижение определённого результата.

Предметно-специфическое *технологическое мышление* основывается, по нашему мнению, на следующих общеинтеллектуальных и специфических умениях: *проводить конструкторский анализ и синтез* объекта преобразования при решении задачи; *строить причинно-следственные связи*, переходить с одного уровня обобщения на другой при решении задач; *переносить знания из одной предметной области в другую* с целью их применения для целостного описания системы технологических ситуаций; *находить общие основания для интеграции* различных предметных областей и получать обобщённые представления о преобразовательной деятельности; *определять уровень готовности* объекта к процессу преобразования; *принимать технологически обоснованные решения* и реализовывать их на практике; *сознательно и творчески выбирать рациональные способы преобразовательной деятельности* из массива альтернативных; *планировать* преобразовательную деятельность, *прогнозировать* её результаты, *оценивать* эффективность этой деятельности; *оценивать собственную деятельность и её результаты на основе рефлексии*; *моделировать* процессы преобразования (создание информационных моделей технологических процессов и явлений, обоснование их разнообразных вариантов на основе правила получения конечного результата деятельности «рационально-оптимально»).

Под преобразовательной деятельностью понимается специфический для человека способ отношения к внешнему миру, состоящий в преобразовании и подчинении его своим целям с помощью определённых технологий [10. С.65].

Преобразовательная деятельность может осуществляться в двух плоскостях, аспектах – реально и идеально. В первом случае происходит действительное изменение материального бытия – природного, общественного, человеческого. Такая деятельность называется практической, практикой. Во втором случае объект изменяется лишь в воображении – это деятельность *проектирующая (моделирующая)*. Её функция – обеспечивать практическую деятельность опережающими и направляющими проектами, планами, образами действий. И в первом, и во втором случаях пре-

образовательная деятельность может быть творческой или механической, исполнительской (*продуктивной* или *репродуктивной*) [8. С. 23-28]. Способом преобразовательной деятельности является совокупность средств, методов и приёмов преобразования материалов, сырья, энергии и информации. В зависимости от средств, методов и приёмов различают способы преобразовательной деятельности.

Технологическое мышление является сложным структурным образованием, обладающим общими свойствами мышления и в то же время определённой спецификой. Следуя Т. В. Кудрявцеву [6. С. 34-36], в *структуре* технологического мышления мы выделили такие компоненты:

- *понятийный* (распознавание, понимание) – мышление в форме категорий, понятий, правил, символов, сигналов и характеризующий уровень освоения технологических знаний;

- *образный* (представление, объяснение) – связан с построением образа конечного результата преобразования, с опорой на образное реконструирование технологических этапов, их моделирование в целостный технологический процесс;

- *деятельностный* (перерабатывание, делание) – связан с переработкой специфической информации (создание, передача, восприятие, запоминание и хранение, поиск, копирование, разрушение, изменение, деление на части, упрощение и т.д., предусматривает умение решать задачи и проблемы предметной области.

Опираясь на выделенные предметно-специфические умения, мы предлагаем следующую характеристику мыслительной деятельности, последовательно усложняющуюся и расширяющуюся на различных уровнях развития технологического мышления.

1. Низкий уровень – *репродуктивный* характер деятельности, которая ограничивается только использованием (копированием) готовых технологий и воспроизведением технологических процессов, стандартным решением задач по готовым схемам, алгоритмам, чертежам и т.п.

2. Средний уровень – деятельность выходит за рамки использования стандартных технологий, в решении задач присутствуют элементы творчества, проявляются *рационализаторские* умения (усовершенствование, модернизирование используемых технологий).

3. Высокий уровень – творческий, *изобретательский* характер мыслительной деятельности, когда используются нестандартные способы решения задач, объекты преобразования обладают новизной (по

крайней мере, субъективной).

Механизмом развития технологического мышления является переход от одного уровня к другому уровню технологического мышления в результате столкновения с проблемными ситуациями в технологической деятельности, в ходе решения которых активизируется мыслительная деятельность студентов.

Анализ литературы (Л. Н. Бабанин, И. Г. Сахарова, Г. Клейман, М. П. Лапчик, Б. Ф. Ломов, Е. И. Маишниц, В. И. Михеев, З. В. Семёнова, О. К. Тихомиров и т.д.) подтверждает, что использование средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательном процессе, направленном на развитие мышления, является необходимым. ИКТ обладают богатым развивающим потенциалом, учитывают психологические и дидактические особенности процесса обучения, позволяют объединить словесный и наглядный методы обучения, развивают образные структуры мышления, повышают мотивацию, заставляют работать интуицию, реализуют творческий потенциал личности студента и соединяют рациональные и эмоциональные подходы в обучении.

Особого внимания заслуживает описание уникальных возможностей ИКТ, реализация которых создает предпосылки для интенсификации образовательного процесса, а также создания технологий обучения, ориентированных на развитие мышления студента. К данным возможностям относятся: незамедлительная обратная связь между пользователем и компьютером; компьютерная визуализация учебной информации об объектах или закономерностях процессов, явлений – как реально протекающих, так и виртуальных; автоматизация процессов вычислительной информационно-поисковой деятельности, а также обработки результатов учебного эксперимента с возможностью многократного повторения фрагмента или самого эксперимента; автоматизация процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления учебной деятельностью и контроля за результатами развития и т.д. [5. С. 62-78]

ИКТ, конечно, лишь создает возможность для того, чтобы человеческая деятельность приобрела более совершенную структуру. Эти возможности реализуются при соблюдении определенных условий: технических, психологических и социальных. Технические – компьютер должен быть достаточно совершенным, психологические – он должен быть приспособлен к человеческой деятельности, а человек – к условиям работы с компьютером. Главными

же являются условия социальные – ради каких целей используется компьютер в данной социальной системе.

Требование повышения творческого содержания труда, предъявляемое обществом к современному специалисту, является необходимым условием полного использования возможностей компьютеров. Для развития технологических умений будущего специалиста в образовательном процессе с использованием средств ИКТ требуется соблюдение следующих педагогических условий: достижение устойчивой положительной мотивации; вовлечение обучающегося в продуктивную преобразовательную деятельность средствами ИКТ; рациональное сочетание форм и методов обучения на основе средств ИКТ.

Современные средства ИКТ могут предоставить богатые возможности для развития личности обучающегося и являются необходимыми для развития его мышления. Исходя из специфики технологического мышления и опираясь на личностно-деятельностный подход в обучении, следует выделить средства ИКТ, которые будут наиболее эффективно влиять на процесс развития технологического мышления.

Среди разнообразных видов информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системе профессионального образования, рассмотрим ИКТ, обеспечивающие развивающее обучение. Представляется, что для развития технологического мышления обучающихся из многочисленных программных средств, применяемых в процессе обучения, наиболее эффективны будут те, которые направлены на развитие характерных технологическому мышлению умений. При отборе средств ИКТ с целью включения их в образовательный процесс, направленный на развитие технологического мышления, преподавателю следует предъявлять следующие требования:

- 1) возможность интерактивного диалога;
- 2) возможность проверки выдвигаемых гипотез;
- 3) мультимедийность;
- 4) включение поисковой, исследовательской, контролирующей, моделирующей деятельности обучающегося.

Отметим, что современные программные средства, используемые в процессе обучения, основаны на принципе модульности и могут одновременно содержать в себе несколько типов программ, например, моделирующую, тестирующую и т.д., которые, по сути, являются отдельными модулями в обучающей системе и несут в себе определённые функции. Рассмотрим программные модули по преобладающему виду включенной в него деятельности со

стороны пользователя.

Данные модули условно можно разделить на две группы по степени влияния на процесс развития технологического мышления. Отметим, что преподавателю, организовывая учебный процесс, следует учитывать характеристики каждой группы.

К первой группе относятся *репродуктивные ИКТ*, которые обычно учитывают основные функции учебной деятельности: установочную, ориентировочную, исполнительскую и контролируемую, т.е. они могут не только обучать, но и контролировать, выдавать справочную информацию и т.д.

Репродуктивные ИКТ обеспечивают включение в деятельность мыслительных умений, ориентированных на решение задач знакомой структуры. Они обеспечивают усвоение нового материала, применение знаний на практике, если при этом не требуется их существенного преобразования. Возможности репродуктивного мышления определяются наличием исходного минимума знаний, тогда как продуктивные мыслительные умения получают наименьшее развитие, либо остаются без изменений. Данные программы могут быть как самостоятельным средством обучения, так и входить в качестве подсистемы в образовательный процесс. Программные средства этой группы выступают как средства интенсификации учебного процесса, индивидуализации обучения и частичной автоматизации рутинной учебной работы студентов, связанной с набором информации, её хранением, передачей и т.д. Особенностью этих программ может быть отсутствие предметного содержания.

Ко второй группе относятся *моделирующие ИКТ*. Одной из важнейших и распространенных причин использования моделирующих программ в образовательном процессе является потребность моделирования или визуализации каких-либо динамических процессов, которые невозможно или затруднительно воспроизвести в учебной аудитории. Такие программные средства, позволяющие моделировать эксперименты, воображаемые или реальные жизненные ситуации, используются для активизации поисковой деятельности обучаемых и в качестве отдельных программных средств, и в составе обучающих систем. Компьютерное моделирование может основываться на математической модели, лабораторном эксперименте, анимации, в которой представлена работа некоторого предприятия, протекание того или иного физического процесса и т. д. Использование данных программных средств обеспечивает активную мыслительную деятельность сту-

дента, эффективную самостоятельную, исследовательскую работу, обучающийся экспериментирует и делает выводы, исходя из результатов эксперимента. В ходе решения таких задач упор делается на развитие интуитивно-практического мышления. Выполнение заданий проблемного эвристического характера на их основе содействуют развитию творческого, критического мышления и поисковых умений. Применение моделирующих программ способствует развитию у студентов таких качеств, как активность, самостоятельность, интуиция, рефлексия и др.

Учебное моделирование способствует наглядному представлению изучаемого объекта и повышению интереса у обучающихся к этой форме обучения, а изучение процессов в динамике – более глубокому усвоению материала.

Таким образом, результатом включения студентов в преобразовательную, моделирующую деятельность посредством применения средств ИКТ будет осознание и осмысление ими своих действий, приемов и способов деятельности; умение находить оптимизационные варианты альтернативных решений, самостоятельно, творчески и критически мыслить, видеть возникающие трудности и обнаруживать различные пути их рационального решения, планировать свою деятельность, что является необходимым для развития технологического мышления студента.

Одной из характеристик технологического мышления является *способность синтезировать знания и умения*, полученные при изучении многих специальных дисциплин. Поэтому эффективным способом его развития является обучение на основе принципа межпредметной интеграции, который можно реализовать, опираясь на дисциплины, интегрирующие ИКТ и профессиональную деятельность «информационные технологии в профессиональной деятельности», «прикладная информатика» и т.д.

Структура развивающего обучения чаще всего носит «задачный» характер, так как задачи активизируют самостоятельную познавательную деятельность, формируют систему основных предметных знаний, умений и навыков, являются средством развития обучающегося. Исследованию учебных задач, их классификации и изучению роли в развитии мышления посвящены работы *В. И. Андреева, Г. А. Балла, А. Н. Леонтьева, В. Г. Разумовского, О. К. Тихомирова, Л. М. Фридмана и др.* В широком смысле под задачей понимается цель, заданная в конкретной ситуации, или как требование, выражающее необходимость

преобразования ситуации для получения искомых результатов [1. С. 23, 2. С. 108]. По мнению В. В. Давыдова [3. С. 90], методическая система учебных предметных задач проектирует соответствующий ей тип предметно-специфического мышления.

В процесс решения любой задачи входят активно действующие предметные знания, опыт в применении знаний и определённая совокупность мыслительных умений. При решении предметной технологической задачи встаёт проблема преобразования условий задачи на основе образа конечного результата. Активный поиск пути решения – процесс творческого дивергентного мышления.

Из всего разнообразия задач необходимо сформировать систему специальных задач, которая непосредственно работала бы на диагностику и развитие уровня технологического мышления.

Отсюда следует, что с целью развития технологического мышления «все содержание изучаемой темы или раздела полезно строить как логическую последовательность познавательных задач, а сам учебный процесс – как цепь учебных ситуаций, познавательным ядром которых являются учебно-познавательные задачи, а содержанием – совместная работа педагогов и обучаемых над решением задачи с привлечением разнообразных средств познания и способов обучения» [4. С.39].

Для построения комплекса учебно-познавательных задач нами была разработана дифференциация задач по охватываемости компонентов технологического мышления. Комплекс задач ориентирован на развитие данных компонентов в различных сочетаниях для каждого уровня развития технологического мышления.

Комплекс задач структурирован на основе матричной классификации типа «дидактическая цель – средства ИКТ – характер деятельности», позволяющих для различных дидактических целей подбирать задачи, решаемые средствами ИКТ. С целью развития логики технологического процесса – алгоритмические, технологические задачи. Для развития логики творческого поиска – дивергентные, конвергентные. Для развития осознания деятельности – рефлексивные.

Конвергентные задачи имеют один – единственный правильный ответ, который может быть получен путём строгих логических рассуждений, на основе использования усвоенных правил и алгоритмов. Дивергентные задачи (Гилфорд) – это задачи, которые имеют множество правильных от-

ветов. Конечный мыслительный продукт (ответы) не выводится напрямую из условий, и проявляющаяся таким образом недосказанность требует не просто мобилизации и объединения прошлых знаний, а интуиции, озарения (инсайта). Несмотря на то что в задаче может быть единственный правильный ответ, задача всё равно будет задачей дивергентного типа, если существует множество вариантов её решения.

Алгоритмические задачи решаются по алгоритму, заданному в виде формулы, правила и т.д. Алгоритмы формируют чёткий стиль мышления, воспитывают требовательность к объективности, правильности и определённости знаний. К собственно технологическим относятся задачи: на объяснение технологического процесса, выбор инструментов, определение и составление последовательности операций преобразования.

Рефлексивные задачи – задачи, активизирующие отражение, понимание и осмысление студентом своего процесса мышления и хода решения задачи в учебной деятельности.

Задачи в комплексе предъявляются по нарастающей сложности, которая определяется по количеству познавательных необходимых для решения шагов и по сочетанию репродуктивной и творческой деятельности, осуществляемой с помощью репродуктивных и моделирующих ИКТ. На репродуктивном уровне следует применять задачи, решаемые с помощью репродуктивных ИКТ. Для развития отдельных компонентов технологического мышления – задачи с характером деятельности, направленной на применение / воспроизведение. На рационализаторском уровне – использовать задачи для развития одновременно нескольких компонентов в равном количестве, но в разных сочетаниях с характером деятельности, направленной на реконструкцию, которые решаются с помощью репродуктивных ИКТ в сочетании с моделирующими ИКТ. На изобретательском уровне – применять задачи для развития всех компонентов в комплексе с характером деятельности, направленной на моделирование / проектирование, которые решаются моделирующими ИКТ.

В ходе проводимой опытно-экспериментальной работы, осуществляемой на базе Тюменского лесотехнического техникума, было выявлено, что развитие технологического мышления студентов чрезвычайно эффективно средствами ИКТ на основе разработанной системы заданий.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Балл Г. А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. М.: Педагогика, 1990.
2. Гурова Л. Л. Психологический анализ решения задач. Воронеж: изд-во Воронежского ун-та, 1976.
3. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального исследования. М.: Педагогика, 1986.
4. Загвязинский В. И. Теория обучения. Современная интерпретация: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2004.
5. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании. М.: Академия, 2003.
6. Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления: процесс и способы решения технических задач. М.: Педагогика, 1975.
7. Матяш Н. В. Психология проектной деятельности в условиях технологического образования. Мозырь: Белый ветер, 2000.
8. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология научного исследования: учеб.-метод. пособие. М.: Либроком, 2010.
9. Симоненко В. Д., Фомин Н. В. Современные педагогические технологии. Брянск: БГПУ, 2001.
10. Симоненко В. Д., Ретивых М. В., Матяш Н. В. Технологическое образование школьников: Теоретико-методологические аспекты. Брянск: БГПУ, 1999.

Статью рекомендует д-р пед. наук, доц. Е. Г. Белякова.