

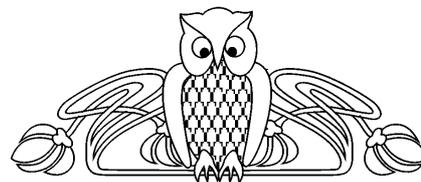


УДК 37.013+37.015.3

## РАЗВИТИЕ МЫШЛЕНИЯ СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

В.А. Ширяева

Институт дополнительного профессионального образования  
Саратовского государственного университета  
E-mail: vicsasha@yandex.ru



В статье излагаются теоретические аспекты влияния теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) как новой образовательной области знаний на развитие мышления субъектов образования. Уточнены существенные характеристики системно-логического мышления. Определены критерии и уровни его развития.

**Ключевые слова:** мышление, системно-логическое мышление, развитие, критерии, уровни, теория решения изобретательских задач.

**Development of Thinking of the Subjects of Education in the Process of Studying of the Theory of Inventive Problems Solving**

V.A. Shiryayeva

In this article the theoretical aspects of influence of the theory of Inventive Problems Solving (TRIZ) are stated as a new educational area of knowledge at the development of thinking of the subject of education. The main characteristics of system-logic thinking have been specialized. Criteria and levels of its development have been defined.

**Key words:** thinking, system-logic thinking, criteria and levels of the development, Theory of Inventive Problem Solving.

Основными причинами обновления федерального государственного образовательного стандарта является изменение объекта стандартизации: от минимума содержания к минимуму результата, который определен *набором компетенций*. Европейская рамка квалификаций и аналогичная Российской Федерации включают *дескрипторы общей компетенции*, умений и знаний, которые раскрываются через соответствующие показатели профессиональной деятельности.

Проблема ключевых компетенций/компетентностей попала в центр внимания исследователей в связи с тем, что современными работодателями было выявлено и отчетливо сформулировано следующее противоречие: в хороших специалистах недостатка нет, но есть острый недостаток в хороших сотрудниках, которые помимо профессиональных знаний обладают еще и рядом до-

полнительных характеристик. Поэтому при определении профессиональной квалификации стали выделять два уровня/вида компетентностей: ключевые и предметные (общие), это обусловило и предмет нашего исследования – формирование универсальной ключевой компетентности. Одним из компонентов модели её формирования является изучение теории решения изобретательских задач (далее в тексте – ТРИЗ) субъектами образования. В связи с этим встает вопрос: как влияет содержательный компонент ТРИЗ на развитие их *системно-логического мышления*? Раскрытие общетеоретических аспектов развития системно-логического мышления субъектов образования в процессе изучения ТРИЗ является основной целью статьи.

В современных условиях проблема развития мышления в системе непрерывного образования и, в частности, системно-логического мышления приобретает особую актуальность. Э.В. Ильенков по этому поводу писал: «Хорошо уже то, что мы <...> стали понимать, что “многознание уму не научает”, что одно дело – загружать память ребенка необходимой “информацией”, а другое – учить его так называемому “творческому мышлению”, развивать в нем способность к самостоятельному исследованию действительности»<sup>1</sup>.

Понятие «системно-логическое мышление» – одна из малоисследованных категорий современной психолого-педагогической теории и практики, поэтому предлагается общее (рабочее) определение такого мышления, в основе которого теоретическое рассмотрение его отдельных (системного и логического) составляющих<sup>2</sup>. *Системно-логическое мышление* (далее в тексте – СЛМ) – вид мышле-



ния, сущность которого заключается в оперировании понятиями, суждениями и умозаключениями с использованием принципов системного познания мира и законов логики и включает в себя ряд компонентов-умений:

подчиняться законам логики и диалектики, обнаруживать на этой основе закономерности и тенденции развития системы, строить гипотезы и выводить следствия из данных посылок;

определять систему с её положительной функцией;

определять состав, структуру и организацию элементов и частей системы и ориентироваться на существенные признаки объектов и явлений;

определять взаимосвязь надсистемы, системы, ее подсистем и видеть их изменения во времени;

производить логические операции, осознанно их аргументируя<sup>3</sup>.

Выделим структурные компоненты СЛМ и его закономерности. Системно-логическое мышление представляет собой нелинейную динамическую систему, в которой изменяются не только содержание отношений и типы взаимодействия между подсистемами и элементами, но и типы действующих в них преобразований<sup>4</sup>. Применение системного подхода к изучению этого мышления субъектов образования позволяет рассматривать его как целостное многоуровневое образование, как специфический вид деятельности, который обеспечивается различными психологическими процессами (восприятием, памятью, воображением, с обязательным участием речи). У мышления, как отмечает В.Ф. Паламарчук, можно выделить взаимосвязанные основные компоненты: *содержательный* (знание), *операционный* (способы деятельности) и *мотивационный* (побудители к действию)<sup>5</sup>. Понятие «мышление» включает в себя «системно-логическое мышление» (рассматриваемые категории относятся друг к другу как система и подсистема или надсистема и система), а системно-логическое мышление учащихся включает отмеченные выше основные компоненты.

Общие закономерности соотношения мышления и знаний экспериментально выявлены в работах А.В. Брушлинского, А.М. Ма-

тюшкина, К.Н. Славской, И.С. Якиманской. В контексте этих исследований знания выполняют информационную функцию, если рассматривать их не как механическое собрание разрозненных частей, а в качестве стройной структурированной системы. По мнению Б.И. Коротяева, с помощью структурирования «составные элементы содержания учебного материала (понятия, законы, идеи, принципы, способы их передачи учащимся и соответствующие действия учащихся по их усвоению) выстраиваются в определенных связях и отношениях: логика общественно-исторического процесса познания и его результаты; технология распознавания явлений, их упорядочивание и систематизация; выявление и объяснение сущности явлений; преобразование явлений из одного состояния в другое»<sup>6</sup>.

Существующий предметный принцип распределения знаний не позволяет полностью реализовать системный подход в обучении, не нарушая, не размывая границы сложившихся учебных предметов, поэтому возникла потребность создать и апробировать комплекс экспериментальных учебных курсов (разделов и модулей) для образовательных учреждений системы непрерывного образования:

«Развитие творческого воображения» для воспитанников дошкольных учреждений;

«Теория решения изобретательских задач как теория сильного мышления» для учащихся 8–9 классов Лицея прикладных наук;

специальные разделы учебных дисциплин «Основы педагогического мастерства» и «Психология творчества» для студентов психолого-педагогических специальностей высшего профессионального образования;

учебный модуль «Формирование универсальной ключевой компетентности средствами ТРИЗ» дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации «Актуальные вопросы модернизации высшего образования в России» для преподавателей высшей школы;

«Основы системного мышления» для слушателей программы бизнес-образования (МВА).



Обучение по этим программам дает не только знания-описания (факты, законы, теории), но и знания-предписания (методы познания). Они предписывают познающему субъекту, что и как он должен делать, чтобы овладеть предметными знаниями, т.е. в них зафиксирован путь, метод получения знаний и раскрывается организация его умственной деятельности. Два вышеобозначенных вида знания – предметная и операционная его стороны. Между ними есть глубокая внутренняя связь, на что неоднократно указывалось в работах педагогов и психологов (Н.Ф. Талызиной, Д.Б. Эльконина, И.С. Якиманской). Овладевая научным знанием в единстве его предметной и операционной сторон, субъекты образования усваивают определенный подход к процессу и результату учебно-познавательной деятельности. Этот подход при целенаправленном его формировании становится их достоянием и стилем мышления.

К процедурам поиска и разработки средств развития системно-логического мышления учащихся на основе анализа исследования, проведенного Е.П. Колядой<sup>7</sup>, можно отнести следующие операции:

1) определение исходного уровня развития системно-логического мышления субъектов образования;

2) проектирование возможных изменений этого мышления;

3) определение содержания и характера действий, необходимых для реализации проектируемых изменений:

структурирование учебного материала экспериментального учебного курса (раздела, модуля);

соотнесение знаний, специфических приемов познавательной деятельности и системно-логических приемов мышления;

предвидение основных переходных состояний процесса реализации проектируемых изменений (включая мотивацию);

получение информации о состоянии управляемого процесса развития системно-логического мышления, т.е. обеспечение систематической обратной связи;

учет и переработка полученной информации с целью коррекции эксперимента;

4) усовершенствование педагогических принципов построения экспериментальных учебных курсов;

5) проведение контрольной серии эксперимента.

Основанная на принципах диалектики, ТРИЗ, по нашему мнению, является одной из наиболее эффективных теорий, потому что позволяет научить любого здравомыслящего человека решать творческие задачи (на основе преодоления/разрешения противоречий) и, следовательно, «предоставляет возможность стать творческой личностью, обладающей сильным мышлением»<sup>8</sup>. Все структурные компоненты этой теории нацелены на выявление недостатков в развитии системы через построение и разрешение противоречия. Её применение для поиска наиболее эффективного решения любой проблемы дает возможность заменить хаотичный перебор вариантов алгоритмическим, при этом операции мышления становятся осознанными и управляемыми.

Анализ использования ТРИЗ и других методов интенсификации инженерного творчества на различных ступенях образования показал<sup>9</sup>, что их содержание имеет прикладной аспект, а по сфере применения можно определить ее универсальную адаптивность. Экспериментальные апробации нами обучения ТРИЗ школьников, студентов, педагогов, специалистов МВА позволили сделать предположение, что теоретические модели анализа систем и ситуаций, заложенные в её содержании, действительно, могут стать теоретической основой формирования универсальной ключевой компетентности и развития системно-логического мышления субъекта образования в системе непрерывного образования. При этом новое знание, освоенное субъектом, формирует в нем новый вид мышления, который некоторые авторы определяют как «*сильное мышление*». Это понятие впервые появилось в работах Г.С. Альтшуллера. Впоследствии оно изучалось А.А. Гином, И.Л. Викентьевым, В.В. Лихолетовым, А.А. Нестеренко, Н.Н. Хоменко, которые рассматривали влияние ТРИЗ на развитие качественно иного мышления. В педагогический научный фонд это понятие введено Ю.Ф. Ти-



мофеевой<sup>10</sup>. М.М. Кашапов, анализируя изыскание Ю.Ф. Тимофеевой, отмечает, что «сильное мышление в отличие от творческого мышления поддается “инструментальному воздействию”, управлению и контролю <...> Овладение студентом комплексом знаний, включенным в структуру сильного мышления, делает решение творческих задач и получение требуемого результата более гарантированным, облегчает преодоление психологических барьеров, вызывает стремление индивида к самосовершенствованию и саморазвитию, постоянному повышению собственного потенциала, умению разумно им распоряжаться»<sup>11</sup>.

Хотя рассмотрение качеств сильного мышления не является предметом нашего исследования, представляется необходимым показать взаимосвязь системно-логического и сильного мышления.

По мнению А.А. Гин, субъект, использующий ТРИЗ, воспитывает в себе следующие качественные характеристики сильного мышления: умение находить неявные ресурсы решения задачи и строить классификационные системы; *владение логикой построения причинно-следственных цепочек и понимание ограниченности такого подхода при решении открытых задач; умение оперировать противоречиями и разрешать их; системный подход к предметам и явлениям; умение представлять объект в разных моделях, или полимодельность представлений; экономность мышления*<sup>12</sup>.

Выделенные характеристики можно отнести, по нашему мнению, и к системно-логическому мышлению. А «*умение оперировать противоречиями и разрешать их*» необходимо сделать ориентиром изменения содержания образования с целью развития диалектического и системно-логического мышления, что, по мнению Н. Волинкиной, подразумевает возможность «понять в развитии любых систем борьбу противоположных тенденций, приводящую к появлению и разрешению противоречий; знание приемов разрешения противоречий; понимание необходимости качественных скачков в развитии и неизбежности последовательной смены различных систем, закономерностей их развития»<sup>13</sup>.

Возникает вопрос: почему обязательно необходимо апеллировать противоречиями в процессе развития мышления? По мнению Э.В. Ильенкова, диалектическая философия доказала, что любая серьезная проблема, имеющая для людей жизненно важное значение, всегда вставала перед ними в виде *напряженного противоречия* в системе знания и исторически сложившихся представлений и понятий. «И только там, где такое противоречие налицо, собственно только и возникает потребность глубже исследовать сам предмет столкновения мнений и понятий, чтобы выяснить объективную основу разногласий между людьми, чтобы перейти к более глубокому пониманию <...> Для подлинно человеческого мышления обнаружение противоречия – сигнал появления проблемы, неразрешимой с помощью уже готовых, уже заштампованных интеллектуальных действий, сигнал для включения мышления в собственном смысле этого слова, – в смысле способности самостоятельно исследовать предмет, ситуацию, действительность (а не просто повторять то, что про нее говорят другие люди)»<sup>14</sup>.

Поиск ответа на вопрос: «Как относительно новое информационно-технологическое знание – теория решения изобретательских задач – влияет на развитие системно-логического мышления субъектов образования?» – привел к пониманию того, что образовательные программы, построенные педагогами-экспериментаторами на основе этой теории, способны уже сегодня разрешать основное противоречие образования между развитием мышления и приобретением необходимого количества знаний через освоение умений и навыков постоянного разрешения противоречий. Так, А.А. Нестеренко отмечает, что «основой учебного процесса, построенного на базе ОТСМ-ТРИЗ<sup>15</sup>, должно быть формирование желания и умения работать с проблемой. Здесь большое значение приобретает именно ценностный аспект (необходимо, чтоб ученики не только умели видеть проблемы, но и *хотели* их замечать; не только *владели* инструментами анализа и решения проблем, но и *хотели* использовать эти инструменты)»<sup>15</sup>. Но, к сожалению, данные программы пока еще не стали основным со-



держанием образования, а причину этого «неприятия» Э.В. Ильенков видит в том, что «и в нашей среде на каждом шагу приходится сталкиваться с мнением, что противоречие – нечто нетерпимое, нечто противопоказанное для школьной программы»<sup>16</sup>.

Многие педагоги и психологи выделяют свойства, общие в различных подходах определения уровня сформированности мышления: уровень обобщения, на котором совершается мыслительная деятельность; систематизация знаний; умение осуществлять перенос приемов мыслительной деятельности на различные виды работ в новых условиях; сформированность таких качеств ума, как глубина, критичность, самостоятельность. Каждое из них может быть использовано в качестве индикатора сформированности мышления, но была предпринята попытка разработать уровни и критерии сформированности СЛМ, опираясь на теоретическую основу ТРИЗ: использование системного оператора<sup>17</sup> и законов развития технических систем. В качестве основных показателей развития такого мышления были определены: логические операции в соответствии с законами развития технических систем, отношение субъекта образования к противоречию и системные операции, опирающиеся на алгоритм построения системного оператора. Выбор обоснован тем, что *разрешение противоречия является основным постулатом ТРИЗ*, а законы развития технических систем направлены на анализ имеющихся ресурсов. Количественным определителем уровней сформированности СЛМ были определены уровни изобретательских задач<sup>18</sup>. Такой же точки зрения придерживается В.А. Барабанщиков, который отмечает «особую позицию исследователя и арсенал средств, фиксирующих изучаемый предмет как многокачественный, целостный и изменяющийся. Динамическое единство различного <...> специфика системного познания состоит в возможности описания и объяснения интегральных образований действительности (целостностей). Этим определяется эвристический потенциал данного подхода и границы его применения»<sup>19</sup>.

Г.И. Железовская подтверждает, что «каждый исследователь выдвигает свои кри-

терии, на основе которых оценивается достигнутый уровень умственного развития детей»<sup>20</sup>.

Проведенное исследование в рамках общего эксперимента по формированию универсальной ключевой компетентности в системе непрерывного образования, имеющее теоретико-экспериментальный характер, решает актуальную задачу современного образования, связанную с созданием психолого-педагогических условий и средств, способствующих развитию системно-логического мышления субъектов образования в процессе изучения ТРИЗ. Осмысление результатов экспериментальной проверки по влиянию изучения этой теории на развитие системно-логического мышления субъектов образования позволило сделать *предварительный вывод* о том, что логические операции удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к умственным действиям:

об *обобщенности умений* по применению операций свидетельствует тот факт, что изучение ТРИЗ способствовало самостоятельному решению задач на противоречие;

о *развернутости операций* говорит следующее: субъекты образования в ходе решения задач на противоречие представляли письменные доказательства с описанием всех операций;

*меру освоения* операций характеризует быстрота их выполнения, которая заметно увеличилась у субъектов образования экспериментальных групп, что дало возможность решать за единицу учебного времени большее число задач на противоречие;

о *разумности выполняемых операций* мы судили по специально подобранным задачам, требующим самостоятельного анализа/синтеза информации и использования всех алгоритмов для поиска решения;

сформированные системно-логические операции являлись *осознанными*, так как субъекты образования продемонстрировали понимание назначения каждой для достижения конечной цели; при решении задач, требующих обоснованного ответа, они показали более высокий уровень, чем до экспериментального обучения.



#### Примечания

- <sup>1</sup> Ильенков Э.В. Дидактика и диалектика // *Alma mater*. 2005. № 1. С.32–35.
- <sup>2</sup> См.: Ширяева В.А. Новая образовательная область знания как ресурс развития мышления. Саратов, 2007.
- <sup>3</sup> См.: Ширяева В.А. Развитие системно-логического мышления учащихся в процессе изучения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ): Дис. ... канд. пед. наук. Саратов, 2000.
- <sup>4</sup> См.: Ракитов А.И. Принципы научного мышления. М., 1975.
- <sup>5</sup> См.: Паламарчук В.Ф. Школа учит мыслить. М., 1987.
- <sup>6</sup> Коротяев Б.И. Учение – процесс творческий. М., 1989. С.23.
- <sup>7</sup> См.: Коляда Е.П. Развитие логического мышления учащихся-подростков на основе межпредметных задач (математика, информатика): Дис. ... канд. пед. наук. Саратов, 1996. С.25.
- <sup>8</sup> Волынкина Н. Решение изобретательских задач как основа развития творческой личности // *Alma mater*. 2004. №9. С.29–32.
- <sup>9</sup> См.: Ширяева В.А. К вопросу о вхождении инженерных методов изобретательства и ТРИЗ в психолого-педагогические исследования // ТРИЗ-педагогика в системе непрерывного образования / Под ред. Н.В. Акинфиевой, В.А. Ширяевой. Саратов, 2005. С.16–30.
- <sup>10</sup> В исследовании Ю.Ф. Тимофеевой использованы законы развития технических систем (компонент ТРИЗ) для обоснования системообразующих и системоразвивающих принципов высшего образования (см.: Тимофеева Ю.Ф. Системно-модульный подход в формировании творческой личности учителя технологии: Автореф. ... д-ра пед. наук. М., 2000).
- <sup>11</sup> Кашипов М.М. Совершенствование творческого мышления профессионала / Под науч. ред. проф. А.В. Карпова. М.; Ярославль, 2006. С.222.
- <sup>12</sup> См.: Гин А.А. Характеристики сильного мышления // <http://www.trizway.com/show>
- <sup>13</sup> Волынкина Н. Указ. соч. С.13.
- <sup>14</sup> Ильенков Э.В. Указ. соч. С.33.
- <sup>15</sup> ОТСМ-ТРИЗ (Общая теория сильного мышления на базе Теории решения изобретательских задач [Н.Н. Хоменко]) – направление, в рамках которого разрабатываются универсальные модели и технологии для работы со знаниями в процессе решения проблем (см.: Нестеренко А.А. Построение «картины мира» на базе общей теории сильного мышления и теории решения изобретательских задач // ТРИЗ-педагогика в системе непрерывного образования: Межвуз. сб. науч. тр. Саратов, 2005. С.7).
- <sup>16</sup> Ильенков Э.В. Указ. соч. С.34.
- <sup>17</sup> Сущностные характеристики системного оператора раскрыты в работах: Альтиуллер Г.С. Найти идею. Новосибирск, 1991; Ширяева В.А. Технология анализа информации и составления вопросов // Школьные технологии. 2004. № 1. С.205–218.
- <sup>18</sup> Об уровнях изобретательских задач см.: Альтиуллер Г.С. Творчество как точная наука. М., 1979; Ширяева В.А. Уровни школьных отметок как уровни изобретений // Новые ценности образования: ТРИЗ-педагогика. М., 2003. Вып. 1 (12). С.54–59.
- <sup>19</sup> Барабанчиков В.А. Системная организация и развитие психики // Психол. журн. 2003. Т. 24, № 1. С.29.
- <sup>17</sup> Железовская Г.И. Понятийное диалектическое мышление у студентов. Педагогическая технология и диалектический анализ. Саратов, 1993. С.114.