

**Международная Ассоциация ТРИЗ  
Диссертационный Совет МА ТРИЗ**

**На правах рукописи**

**РУБИНА  
Наталья Викторовна**

**Диагностика развития изобретательского  
мышления на основе методов ТРИЗ.**

**Диссертационная работа  
на соискание звания Мастер ТРИЗ**

**Научный руководитель:  
Мастер ТРИЗ Федосов Юрий Игорьевич**

**Санкт-Петербург 2013**

## Оглавление

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
Актуальность темы исследования .....	4
Цели и задачи исследования .....	4
Научная новизна исследования .....	5
Практическая значимость исследования .....	5
Личный вклад соискателя .....	5
Апробация работы .....	6
Публикации по теме исследования .....	7
<b>2. ОБЗОР ИЗВЕСТНЫХ ПОДХОДОВ ПО ДАННОЙ ПРОБЛЕМЕ</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1. Тесты сенсорного различения – средство измерения интеллекта человека.</b>	
Наследование таланта .....	8
<b>2.2. Тесты интеллекта:</b> .....	9
«Воспитание интеллекта возможно и необходимо» .....	9
<b>2.3. Теории интеллекта. Мышление как процесс решения задач</b> .....	10
<b>2.4. Интеллект и креативность</b> .....	13
<b>2.5. От тестов сенсорного различения</b> .....	17
к диагностике талантливости мышления .....	17
<b>3. Особенности подхода к изучению творчества, предлагаемые в ТРИЗ</b> .....	<b>20</b>
<b>4. СКИМ – основа для диагностики изобретательского мышления</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1. Структура изобретательского мышления</b> .....	23
<b>4.2. Методика диагностики изобретательского мышления</b> .....	27
на основе СКИМ .....	27
<b>4.3. Особенности заданий для диагностики и анализ их выполнения</b> .....	27
<b>5. Практика диагностики изобретательского мышления. Области применения</b>	
<b>методики диагностики изобретательского мышления</b> .....	<b>29</b>
<b>5.1. Вводная диагностика</b> .....	30
<b>5.2. Оценка эффективности обучения</b> .....	33
<b>5.3. Подбор специалистов для работы в команде</b> .....	34
<b>5.4. Индивидуальная диагностика</b> .....	35
<b>5.5. Оценка методик для развития творческих способностей</b> .....	36
<b>6. Филогенез изобретательского мышления</b> .....	<b>38</b>
<b>Типология изобретательского мышления</b> .....	<b>38</b>
<b>6.1. Изобретательское мышление –</b> .....	38
этап в эволюции мышления в живой материи .....	38
<b>6.2. Филогенез изобретательского мышления</b> .....	40
<b>6.3. Типология изобретательского мышления</b> .....	43
Эффективность предложенной методики .....	45
Область применения и ограничения методики .....	45
Возможности дальнейшего развития методики .....	46
<b>8. Использованная литература</b> .....	<b>47</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СКИМ и методы развития качеств изобретательского</b>	
<b>мышления.</b> .....	<b>49</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Мониторинг развития качеств изобретательского мышления у</b>	
<b>детской группы.</b> .....	<b>55</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Сравнение результатов диагностики изобретательского</b>	
<b>мышления у детей, обучающихся ТРИЗ, с контрольной группой.</b> .....	<b>57</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Примеры оценки отдельных методов развития творческих</b>	
<b>способностей на основе СКИМ</b> .....	<b>65</b>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

**Изобретательство**, творческий процесс, приводящий к новому решению задачи в любой области техники, культуры, здравоохранения или обороны, дающий положительный эффект.

БСЭ — 1969—1978

Изобретательское творчество, как процесс формулировки и решения изобретательских задач, – закономерный этап в эволюции мышления. Этот процесс, как и многие другие сложные процессы, происходящие в живой материи, может быть изучен и описан на уровне качественных моделей.

Формирование изобретательского мышления высокого уровня является основной целью обучения ТРИЗ. Изобретения 1-2 уровня по классификации Г.С. Альтшуллера не требуют изобретательского мышления, для их создания достаточно применения навыков дивергентного (креативного) мышления.

В качестве исходной гипотезы было сделано предположение, что эталоном эффективного изобретательского мышления может рассматриваться модель процесса решения изобретательских задач, заложенная в АРИЗ. Для проверки этой гипотезы был проведен анализ литературы, собрана картотека протоколов решения изобретательских задач, проведена проверка методик диагностики на практике.

На основе анализа всех модификаций АРИЗ нами разработана модель изобретательского мышления. Она включает в себя три важнейших этапа решения изобретательской задачи: АНАЛИЗ изменяемой системы, СИНТЕЗ новой системы, ОЦЕНКА предлагаемых изменений. Эта модель реализуется и при использовании любых других инструментов ТРИЗ при решении изобретательских задач, например, приемы разрешения противоречий, стандарты на решение изобретательских задач. Для каждого этапа необходимы определенные качества мышления. На основе модели изобретательского мышления разработана Система Качеств Изобретательского Мышления (СКИМ). СКИМ позволяет раскрыть структуру изобретательского мышления и выявить этапы развития изобретательского мышления.

Предлагаемая методика применяется для диагностики изобретательского мышления у детей от 6,5 лет до выпускников школы и у взрослых: у студентов разных специальностей, у слушателей курсов по ТРИЗ, педагогов, инженеров, программистов, менеджеров и т.д. Исследования по теме диагностики развития изобретательского мышления ведутся с 2000 года [1].



### **Актуальность темы исследования**

Качественная подготовка специалистов по ТРИЗ является базой как для развития научной составляющей ТРИЗ, так и для успешного применения методов ТРИЗ для изобретательской деятельности в самых разных областях деятельности. Основой программ обучения ТРИЗ должны быть такие эффективные инструменты, как АРИЗ, стандарты, ЗРТС, функциональный анализ. Практика использования таких инструментов ТРИЗ позволяет достигать высоких уровней развития изобретательского мышления. В настоящее время обучение и практика применения эффективных инструментов ТРИЗ все чаще подменяется общим развитием творческих способностей, что не дает высоких результатов в обучении и становится причиной снижения качества подготовки специалистов. Проблема эффективности и качества обучения делает актуальной создание надежной методики диагностики изобретательского мышления.

СКИМ позволяет выявить закономерности развития изобретательского мышления в филогенезе и онтогенезе.

На основе СКИМ разработана типология изобретательского мышления, позволяющая прогнозировать особенности формирования и развития изобретательского мышления у слушателей курсов по ТРИЗ.

### **Цели и задачи исследования**

Главная цель исследования – создать методику диагностики изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ. Основными параметрами для отслеживания процесса формирования изобретательского мышления предлагается использовать комплекс качеств изобретательского мышления.

Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи:

- проанализировать известные в психологии и педагогике методы диагностики творческого мышления, выявить отличия, имеющиеся в ТРИЗ для моделирования процесса изобретательского творчества;
- на основе анализа различных модификаций АРИЗ построить качественную модель изобретательского мышления;
- выявить основные качества ИМ и, учитывая уровни их развития, разработать СКИМ;
- с использованием СКИМ выявить и описать этапы формирования изобретательского мышления в онтогенезе;
- провести практическую проверку методик диагностики изобретательского мышления, созданных на базе СКИМ;
- с использованием СКИМ выявить и описать этапы филогенеза изобретательского мышления;
- на основе СКИМ разработать типологию изобретательского

мышления.

При диагностике изобретательского мышления такая типология позволит прогнозировать, на какой уровень изобретательских задач может быть ориентирована деятельность того или иного человека и дать рекомендации по совершенствованию изобретательского мышления.

### **Научная новизна исследования**

- выдвинута гипотеза о соответствии логики АРИЗ идеальной модели изобретательского мышления;
- разработана СКИМ: качественная модель изобретательского мышления, включающая качества изобретательского мышления и уровни их развития;
- на основе СКИМ разработана и апробирована на практике методика диагностики изобретательского мышления;
- на основе СКИМ разработана типология изобретательского мышления;
- предложена модель эволюции мышления человека, включающая как самостоятельный этап формирование изобретательского мышления.

### **Практическая значимость исследования**

Главной целью обучения ТРИЗ является формирование изобретательского мышления. Для достижения этой цели создана методика диагностики изобретательского мышления, которая позволяет:

- выявлять начальный уровень изобретательского мышления у слушателей курсов по ТРИЗ;
- корректировать содержание занятий по ТРИЗ в соответствии с индивидуальными особенностями обучающимися;
- разрабатывать программы обучения, позволяющие постепенно формировать и повышать уровень изобретательского мышления;
- оценивать методики для развития творческих способностей с позиций формирования изобретательского мышления;
- подбирать специалистов, обладающих изобретательским мышлением, для работы в проектах;
- выбирать индивидуальную программу для самостоятельной работы над повышением уровня изобретательского мышления.

Формирование изобретательского мышления является новым этапом в эволюции мышления человека. Типология изобретательского мышления, разработанная на основе СКИМ, позволяет исследовать закономерности этого этапа эволюции мышления.

### **Личный вклад соискателя**

Для отслеживания результатов обучения ТРИЗ соискателем была поставлена задача выявить качества мышления, необходимые для

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ. Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013

выполнения последовательных шагов АРИЗ. Затем, используя структурную схему изобретательского творчества, были выделены уровни развития качеств изобретательского мышления и разработана Система Качеств Изобретательского Мышления (СКИМ).

На основе СКИМ автором создана методика диагностики, с помощью которой можно изучать особенности изобретательского мышления слушателей курсов ТРИЗ, корректировать программы обучения, оценивать уровень изобретательского мышления специалистов по ТРИЗ. С учетом СКИМ разработаны программы обучения для разных возрастов и специализации слушателей курсов ТРИЗ. Начата работа по исследованию типологии изобретательского мышления.

### **Апробация работы**

Методика диагностики развития изобретательского мышления была создана для отслеживания результатов обучения ТРИЗ младших школьников в гимназии № 17 г. Петрозаводска. Затем методика диагностики использовалась для оценки работ, присланных на конкурс МА ТРИЗ по решению творческих задач для школьников и студентов с 2000 по 2005 гг. Первые результаты использования методики были опубликованы в материалах конференции МА ТРИЗ «Творчество во имя достойной жизни», Великий Новгород, 2001 г.

При дальнейшей работе были сформулированы требования к двум типам методик диагностики: стандартизированные тесты для оценки общего уровня изобретательского мышления у целой группы слушателей и методика для экспертной оценки уровня развития изобретательского мышления у конкретного человека. С 2002 года методикой диагностики развития изобретательского мышления успешно пользуются учителя начальных классов. В 2004 году проведена диагностика у учеников 5-х и 6-х классов, далее методику использует преподаватель биологии, а также у выпускников гимназии, по итогам этой работы подготовлен доклад на педагогических чтениях гимназии.

В 2009 году была проведена диагностика у группы слушателей курсов ТРИЗ из IT компании. Появилась идея разработки компьютерной программы для автоматического подсчета результатов. Для этого разработаны стандартизированные тесты; разработаны формы подведения итогов в виде резюме диагностики развития изобретательского мышления.

В 2009 и 2010 годах проводилась диагностика на семинарах инженеров, менеджеров, педагогов. При сравнении всех полученных результатов получена диаграмма распределения оценок стадий изобретательского мышления. Возникла идея изучения филогенеза изобретательского мышления.

Важным этапом в исследовании стало проведение диагностики у студентов Зимней школы СПбГУ в 2010 и Летней школы МФТИ в 2011

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ. Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013 годах. Проведена вводная диагностика и диагностика по итогам обучения для исследования индивидуального роста уровня качеств изобретательского мышления у слушателей курсов по ТРИЗ. Качественный семинар по ТРИЗ повышает уровень ИМ в среднем на 0,5 балла (примерно на 10%).

Продолжается работа со школьниками. Разработан примерный план мониторинга развития изобретательского мышления в течение учебного года у постоянной группы детей. В СПб Центре Детского (Юношеского) Технического творчества проведены занятия с педагогами по использованию методики диагностики изобретательского мышления. Педагоги Центра используют эту методику в своей работе.

### **Публикации по теме исследования**

1. Рубина Н.В. Использование методов ТРИЗ для диагностики творческого мышления. Петрозаводск, 2001 г. <http://temm.ru/ru/section.php?docId=4378>
2. Рубина Н.В. Использование методов ТРИЗ для диагностики творческого мышления. Конференция МА ТРИЗ «Творчество во имя достойной жизни», Великий Новгород, 2001 г. <http://triz.natm.ru/articles/rubina/rubina01.htm>
3. Рубина Н.В. Использование методов ТРИЗ для диагностики развития творческого мышления в гимназии № 17 г. Петрозаводска. Тезисы докладов IV международной научно-практической конференции. «Развитие творческих способностей детей с использованием элементов ТРИЗ. Челябинск, 25-27 июня 2001 г. [http://www.trizminsk.org/e/2350002\\_41.htm](http://www.trizminsk.org/e/2350002_41.htm)
4. N.V. Rubina, M.S. Rubin. TRIZ-education – experience of the Future. ETRIA World Conference, TRIZ FUTURE 2002, Strasbourg, France.
5. Рубина Н.В. Шкала для талантов. Диагностика развития творческого мышления. Тезисы докладов «ТРИЗ-Фест-2009», Санкт-Петербург, 2009 г.
6. Рубина Н.В. Система качеств изобретательского мышления (СКИМ). Методика диагностики изобретательского мышления. Санкт-Петербург, 2009 г. <http://temm.ru/ru/section.php?docId=4454>
7. Ю.С. Мурашковский, Рубина Н.В. Педагогика: новое и «новое». – «Народное образование». М., 6/2009.
8. Rubina N.V. Inventive thinking: Formation and Diagnostics. International research conference “TRIZfest-2012”, Lappeenranta, Finland. August, 2-4, 2012.
9. Рубин М.С., Рубина Н.В. Филогенез изобретательского мышления. ТРИЗ-Саммит-2013, Сборник материалов, Киев, 2013 г.
10. Рубина Н.В. Структура изобретательского мышления. ТРИЗ-Саммит-2013. Сборник материалов, Киев, 2013 г.

## 2. ОБЗОР ИЗВЕСТНЫХ ПОДХОДОВ ПО ДАННОЙ ПРОБЛЕМЕ

«**Диагностика**» - распознавание состояния определенного объекта или системы путем быстрой регистрации его существенных параметров и последующего отнесения к определенной диагностической категории с целью прогноза его поведения и принятия решения о возможностях воздействия на это поведение в желательном направлении». [2, стр. 9].

### 2.1. Тесты сенсорного различения – средство измерения интеллекта человека. Наследование таланта

Интерес к исследованию поведения человека возник во второй половине XIX века под влиянием фундаментальных открытий в области естествознания и постепенно формирующейся необходимости в дифференциации специалистов по психологическим качествам.

Основоположник экспериментальной дифференциальной психологии Ф. Гальтон предложил эмпирический подход к решению проблемы способностей, одаренности, таланта. «Гальтон изобрел анкету (тест) как метод исследования и провел анкетирование более 300 представителей английской интеллектуальной элиты. Он полагал, что талант является наследственной чертой и проявляется в ряде поколений и что, следовательно, социальная элита формируется на основе наследуемого таланта». [3, стр. 8]

Гальтон полагал, что тесты сенсорного различения могут служить средством измерения интеллекта человека. «Информация о внешних событиях поступает к нам только от наших органов чувств, и чем лучше эти органы улавливают различия, тем обширнее поле, на котором могут действовать наши интеллект и рассудок». [4]

Под влиянием работ Ф. Гальтона первые «умственные тесты» выявляли в основном индивидуальные различия в способности сенсорного различения и времени реакции (Кэттелл, 1890 г. и др.).

В работе Ф. Гальтона обращают на себя внимание **личностные качества, свойственные «выдающимся» людям: интеллект, энтузиазм, и способность к упорной тяжелой работе.**

Следовало ожидать высокой прогностической ценности результатов подобного тестирования. Однако не удалось выявить никакой связи результатов тестирования с независимыми оценками интеллектуального уровня или с академической успеваемостью.

Немецкий психолог Г. Эббингауз проводил со школьниками тесты на арифметический счет, сохранение заученного материала в памяти и завершение предложений. Наиболее сложный из этих трех тестов – тест на



Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013  
завершение предложений – оказался единственным, обнаружившим явное  
соответствие учебным достижениям детей [5].

## 2.2. Тесты интеллекта:

### «Воспитание интеллекта возможно и необходимо»

Принципиально иной подход к измерению интеллекта предложили в 1905 г. А. Бине и Т. Симон [6]. Они предложили оригинальную методику тестирования, состоящую из 30 заданий, или тестов, расположенных по возрастающей трудности. Позднее они были дополнены и сгруппированы по возрастам. Тесты предназначались для измерения широкого круга функций, с особым акцентом **на способностях к суждению, пониманию и рассуждению**, которые А. Бине считал основными компонентами интеллекта. Показатель ребенка по всем тестам можно было выразить в виде умственного уровня (умственного возраста), соответствующего возрасту нормальных детей, результатов которых он достигал. Материал для испытания интеллекта А. Бине подразделил на три группы: задачи, которые решаются на основании жизненных наблюдений (например, назвать четыре цвета); задачи, связанные с природными умственными способностями (например, задача распределить по порядку пять коробочек разного веса); задачи, решаемые с помощью знаний, полученных в процессе обучения (например, считать в обратном порядке от 20 до 0). В целях изучения умственной деятельности А. Бине выделил в ней четыре основных компонента: **направление, т.е. способность следовать определенному порядку умственных действий; понимание; изыскание, вычленение сути познаваемого явления; обсуждение.**

Указывая на несовершенство детского ума, А. Бине вместе с тем утверждал и возможность его совершенствования. Он был убежден, что воспитание интеллекта возможно и необходимо. «Интеллект любого лица способен к развитию: упражнением и настойчивостью, а особенно методичностью можно... сделаться в буквальном смысле более умным, чем раньше... Я бы еще прибавил, что для разумного образа действий не столько важен объем способностей, сколько манера пользования ими, так сказать, интеллектуальное искусство, а это искусство необходимо должно изощряться вместе с упражнением». Поэтому первостепенная задача школы заключается в том, чтобы научить ребенка учиться [2, стр.41].

Тесты Бине-Симона привлекли широкое внимание психологов всего мира. Их переводы и адаптации появились во многих странах. Наибольшую известность приобрела шкала Стэнфорд-Бине, разработанная в 1916 г. под руководством Л.М. Тёрмена в Стэнфордском университете. Именно в этом варианте шкалы был впервые использован коэффициент интеллекта (IQ) [7].

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013

Тест Бине был разработан для измерения интеллекта у детей, но вскоре появилась потребность измерять интеллект взрослых. Это привело к разработке теста, стандартизированного для взрослого населения, - шкалы интеллекта Д. Векслера для взрослых (WAIS) [2, стр. 269]. Эта шкала подразделялась на различные вербальные и образные субтесты. Вербальные субтесты содержат задания, оценивающие общую осведомленность, словарный запас, понятливость и арифметические способности. Образные субтесты содержат задачи, требующие соединить разрезанные части знакомых объектов, чтобы составить соответствующее целое, дополнить незавершенный рисунок, выстроить заново серию картинок так, чтобы они располагались в нужной последовательности [8, стр. 725]. Векслер дал определение интеллекта как **глобальной способности разумно действовать, рационально мыслить и хорошо справляться с жизненными обстоятельствами.**

*Однажды к Векслеру пришел журналист нью-йоркской газеты World и спросил, есть ли разница в интеллекте между мужчинами и женщинами. В ту пору в Америке вопрос о правах женщин был одним из самых горячих, и Векслер понял, что ему представился шанс "засветиться". "А почему бы не пойти и не выяснить это?" - ответил ученый и предложил журналисту поучаствовать в психологическом исследовании. Финансировать его взялась редакция World. Векслер предложил армейский Альфа-тест актрисам из популярного бродвейского мюзикла "Девушки из шоу", который шел в знаменитом в ту пору театре Зигфилда. Результаты, опубликованные на страницах World, заинтриговали публику: средняя бродвейская артистка оказалась умнее среднего военнослужащего армии США [9].*

### **2.3. Теории интеллекта. Мышление как процесс решения задач**

Данные, полученные при проведении тестов интеллекта на большом количестве людей, позволяли делать выводы о структуре и принципе действия интеллекта.

*В первую мировую войну американскими психологами было протестировано 1 750 000 новобранцев [10].*

Существует два основных подхода к построению теории интеллекта: **психометрический и информационный.**

**Психометрический подход** обосновал английский психолог Ч. Спирмен пришел к выводу, что в тех случаях, когда имеется позитивная корреляция между тестами на различные способности (например, математические и литературные), ими измеряется некоторый генеральный фактор. Он обозначил его буквой G (от англ. general – общий). Помимо фактора, общего для всех видов деятельности, в каждой деятельности обнаруживается специфический фактор, свойственный только ей –

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013  
факторы Терстоуна (S1, S2 и т.д.). Вокруг этого вывода шли длительные дискуссии. Многие психологи отвергали существование общего фактора, предположив, что и он может быть разложен на несколько других факторов [8, стр. 728].

В дальнейшем Р. Кеттелл спирменовский показатель интеллекта (g-фактор) разделил на 2 составляющих:

а) «кристаллизованный интеллект» - запас слов, чтение, учет социальных нормативов;

б) «текущий интеллект» - выявление закономерностей в ряду фигур и цифр, объем оперативной памяти, пространственные операции и т.п. [11]

При **информационном подходе** индивидуальные различия в интеллектуальной деятельности людей рассматриваются как различия в когнитивных процессах, лежащих в основе запоминания, мышления и решения задач [12].

По теории Р. Стернберга интеллект состоит из трех основных частей: концептуальной, креативной и контекстуальной. Концептуальная часть включает в себя компоненты обработки информации, используемые в мышлении (напр. решение аналогий или понимание текста). Эти концептуальные процессы бывают разнообразными, три основных вида: руководящие процессы, используемые для планирования действия, контроля над ходом действия и оценкой действия после его завершения; не руководящие процессы, используемые для выполнения задания; и компоненты приобретения знания – процессы научения, как выполнять задание, перед тем, как приступить к нему. Стернберг утверждал, что составляющие интеллекта не действуют в вакууме; они, скорее, находятся под влиянием опыта человека и практического задания. Контекстуальный аспект триумвирата Стернберга – это применение интеллекта в контексте обыденной жизни. Практический интеллект это то, к чему люди наиболее часто обращаются. Однако IQ-тесты не занимаются прямым изучением интеллекта. Стернберг заявляет, что следует различать практический и академический интеллекты, потому что существует возможность того, что индивиды могут иметь высоко развитый практический интеллект и низко развитый академический, и наоборот.

Г. Гарднер утверждал, что интеллект – не просто явление, состоящее из многообразных способностей, но наоборот: есть много различных видов интеллекта, каждый из которых важен по-своему и независим от других. Он выделял семь типов интеллекта: лингвистически-вербальный; логико-математический; пространственный – способность создавать в уме модель пространственного расположения предмета и использовать эту модель; музыкальный; кинестетический – способность решать проблемы и придавать форму продукту, используя тело (как, например, делают танцоры); интерперсональный интеллект – способность понимать мотивы действий других людей и знать, как работать с людьми;

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013  
интраперсональный интеллект – способность формировать правильную модель себя и использовать эту модель для успешного функционирования в обыденной жизни. [13]

В соответствии с различными теориями о структуре и принципе действия интеллекта разработаны различные типы методов диагностики.

Особый интерес представляет тест Дж. Равена, так как с его помощью изучаются механизмы активации познавательных моделей. Дж. Равен выделяет две умственные способности:

- продуктивность, то есть способность выявлять связи и отношения, приходиться к выводам, непосредственно не представленным в заданной ситуации;

- репродуктивность, то есть способность использовать прошлый опыт и усвоенную информацию [14].

Современные исследователи предлагают также **структурно-динамическую теорию интеллекта** [15]. Согласно этой теории, интеллект понимается как совокупность прижизненно формируемых функциональных систем. Структура интеллекта, то есть взаимосвязь различных его областей (вербальной, пространственной, числовой и т.д.), при этом выступает как результат взаимодействия трех факторов: индивидуально выраженного потенциала формирования интеллектуальных систем, «когнитивного пересечения функций» и средового влияния, определяющего направление распределения потенциала.

Существуют общие недостатки тестов интеллекта вне зависимости от базовой теории, на которой они основаны [16]:

- Тесты интеллекта оцениваются по конечному результату (правильное или неправильное решение человеком задачи, например) и не характеризуют механизмы такого решения. В результате работа интеллекта над задачей исключается из оценки и поэтому тесты интеллекта интеллектуальную деятельность, как таковую, не характеризуют.

- Такой показатель деятельности интеллекта как скорость решения задачи оказался зависимым от типа предложенных задач (в некоторых случаях наблюдалась прямая, в других обратная зависимость между скоростью и правильностью решения задачи). Из-за выявленной неоднозначности этот показатель не может использоваться как критерий интеллекта.

- Результаты тестирования IQ эмоционально зависимы, то есть на показатель IQ влияет эмоциональный фон, на котором проводится тестирование. Как в таком случае можно полагаться на полученную величину IQ?

Итак, в основе исследования интеллекта лежит наблюдение за процессом решения задач и сравнение результатов этой деятельности со статистической нормой. Взаимоотношение понятий «Интеллект», «Мышление», «Креативность» является предметом дискуссий. «Мышление» большинством авторов определяется как процесс решения задач.

## 2.4. Интеллект и креативность

Существует как минимум три основных подхода к отношению интеллекта и креативности [2, стр. 261]:

1) Как таковой креативности нет. Интеллектуальная одаренность выступает в качестве необходимого, но недостаточного условия творческой активности личности. Главную роль в детерминации творческого поведения играют мотивации, ценности, личностные черты (А. Дж. Танненбаум, А. Маслоу, О. Б. Богоявленская и другие). **К числу основных черт творческой личности относят когнитивную одаренность, чувствительность к проблемам, независимость суждений в неопределенных и сложных ситуациях.**

2) Творческая способность (креативность) является самостоятельным фактором, независимым от интеллекта (Дж. Гилфорд, К. Тейлор, Я. А. Пономарев). В более «мягком» варианте эта теория гласит, что между уровнем интеллекта и уровнем креативности есть незначительная корреляция. Наиболее развитой концепцией является «теория интеллектуального порога» Е. Торренса: если IQ ниже 115—120, интеллект и креативность образуют единый фактор, при IQ выше 120 творческая способность становится независимой величиной, т. е. нет креативов с низким интеллектом, но есть интеллектуалы с низкой креативностью.

Предположение Б. Торренса на удивление хорошо совпадает с данными Д. Н. Перкинса: для каждой профессии существует нижний допустимый уровень развития интеллекта. Люди с IQ ниже определенного уровня не могут овладеть данной профессией, но если IQ выше этого уровня, то прямой связи между интеллектом и уровнем достижений нет. **Главную роль в определении успешности работы играют личностные ценности и черты характера.**

3) Высокий уровень развития интеллекта предполагает высокий уровень творческих способностей, и наоборот. Творческого процесса как специфической формы психической активности нет. Эту точку зрения разделяли и разделяют практически все специалисты в области интеллекта (Д. Векслер, Г. Айзенк, А. Термен и другие).

Наиболее экспериментально обоснованной является на сегодня вторая точка зрения.

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013

Концепция креативности как универсальной творческой способности приобрела популярность после работ Дж. Гилфорда [17]. Основанием этой концепции явилась его кубообразная модель структуры интеллекта: «материал x операции x результаты» (SOI — Structure of the Intellect).

Дж. Гилфорд указал на принципиальное различие между двумя типами мысленных операций: конвергенцией и дивергенцией. Конвергентное мышление (схождение) актуализируется в том случае, когда человеку, решающему задачу, надо на основе множества условий найти единственно верное решение. В принципе, конкретных решений может быть и несколько (множество корней уравнения), но это множество всегда ограничено. Не может быть еще одного решения, которое могло бы быть элементом этого множества. Соответственно Дж. Гилфорд отождествил способность к конвергентному мышлению с тестовым интеллектом, т. е. интеллектом, измеряемым высокоскоростными тестами IQ.

Дивергентное мышление определяется как «тип мышления, идущего в различных направлениях» (Дж. Гилфорд). Это мышление допускает варьирование путей решения проблемы, приводит к неожиданным выводам и результатам.

Дж. Гилфорд выделил шесть основных параметра креативности: **1) способность к обнаружению и постановке проблем; 2) способность к генерированию большого числа идей; 3) гибкость – способность к продуцированию разнообразных идей; 4) оригинальность – способность отвечать на раздражители нестандартно; 5) способность усовершенствовать объект, добавляя детали; 6) способность решать проблемы, т. е. способность к анализу и синтезу.**

На основе этих теоретических предпосылок Дж. Гилфорд и его сотрудники разработали тесты для программы исследования способностей (AR.P), которые тестируют преимущественно дивергентную продуктивность.

Приведем примеры тестов.

1. Тест легкости словоупотребления: «Напишите слова, содержащие указанную букву» (например, «о»).

2. Тест на использование предмета: «Перечислите как можно больше способов использования каждого предмета (например, «консервной банки»).

3. Составление изображений. «Нарисуйте заданные объекты, пользуясь следующим набором фигур: круг, прямоугольник, треугольник, трапеция. Каждую фигуру можно использовать многократно, меняя ее размеры, но нельзя добавлять другие фигуры или лишние».

И так далее. Всего в батарее тестов Дж. Гилфорда 14 субтестов, из них 10 — на вербальную креативность и 4 — на невербальную

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013  
креативность. Тесты предназначены для старшеклассников и людей с более высоким уровнем образования.

Дальнейшим развитием этой программы стали исследования Е. П. Торренса [18]. Е. П. Торренс разрабатывал свои тесты в ходе учебно-методической работы по развитию творческих способностей детей. Его программа включала в себя несколько этапов. На первом этапе испытуемому предлагались задачи на анаграммы (поиск слова из переставленной бессмысленной последовательности букв). Он должен был выделить единственно верную гипотезу и сформулировать правило, ведущее к решению проблемы. Тем самым тренировалось конвергентное мышление по Гилфорду.

На следующем этапе испытуемому предлагались картинки. Он должен был развить все вероятные и невероятные обстоятельства, которые привели к ситуации, изображенной на картинке, и спрогнозировать ее возможные последствия.

Затем испытуемому предлагались разные предметы. Его просили перечислить возможные способы их применения. Согласно Торренсу, такой подход к тренингу способностей позволяет освободить человека от задаваемых извне рамок, и он начинает мыслить творчески и нестандартно.

Под креативностью Е. П. Торренс понимает способность к обостренному восприятию недостатков, пробелов в знаниях, чуткость к дисгармонии и т. д. **Он считает, что творческий акт делится на восприятие проблемы, поиск решения, возникновение и формулировку гипотез, проверку гипотез, их модификацию и нахождение результата.** Идеальный, по Торренсу, тест должен тестировать протекание всех указанных операций, но в реальности Торренс ограничился адаптацией и переработкой методик Южнокалифорнийского университета для своих целей.

Торренс утверждает, что не стремился создать факторно чистый тест, поэтому показатели отдельных тестов отражают один, два или несколько факторов Гилфорда (легкость, гибкость, оригинальность, точность).

В состав батареи Торренса входит 12 тестов, сгруппированных в три части: вербальную, изобразительную и звуковую, диагностирующие соответственно словесное творческое мышление, изобразительное творческое мышление и словесно-звуковое творческое мышление.

В отличие от тестов Гилфорда тесты Торренса предназначены для более широкого спектра возрастов: от дошкольников до взрослых.

Факторный анализ тестов Торренса выявил факторы, соответствующие специфике заданий, а не предусмотренным параметрам легкости, гибкости, точности и оригинальности. Корреляции различных показателей внутри одного теста выше, чем корреляции аналогичных показателей разных тестов.

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013

Легкость оценивается как быстрота выполнения тестовых заданий, и следовательно, тестовые нормы получаются аналогично нормам тестов скоростного интеллекта. Гибкость оценивается как число переключений с одного класса объектов к другому в ходе ответов. Проблема заключается в разбиении ответов испытуемого на классы. Число и характеристика классов определяются экспериментатором, что порождает произвольность. Оригинальность оценивается как минимальная частота данного ответа к однородной *группе*. В тестах Торренса принята следующая модель подсчета баллов. Если ответ испытуемого встречается менее чем в 1% случаев, то он оценивается 4 баллами, если ответ встречается менее чем в 1-2% случаев, испытуемый получает 3 балла и так далее. 0 баллов присваивается тогда, когда ответ встречается более, чем в 6% случаев.

Тем самым оценки оригинальности «привязаны» к частотам ответов, которые дает выборка стандартизации. **Опыт применения тестов Торренса показывает, что влияние характеристик группы, на которой получены нормы, очень велико и перенос норм с выборки стандартизации на другую (пусть аналогичную) выборку дает большие ошибки, а зачастую просто невозможен.**

М. Воллах и Н. Коган считают, что перенос Дж. Гилфордом, Е. П. Торренсом и их последователями тестовых моделей измерения интеллекта на измерение креативности привело к тому, что тесты креативности попросту диагностируют IQ как и обычные тесты интеллекта (с поправкой на «шумы», создаваемые специфичной экспериментальной процедурой) [2, стр. 260]. Эти авторы высказываются против жестких лимитов времени, атмосферы соревновательности и единственного критерия правильности ответа, то есть отвергают такой критерий креативности, как точность. Желательно, чтобы исследование и тестирование творческих способностей проводилось в обычных жизненных ситуациях, когда испытуемый может иметь свободный доступ к дополнительной информации по предмету задания.

М. Воллах и К. Коган предоставляли испытуемым столько времени, сколько им было необходимо для решения задачи или для формулирования ответа на вопрос. Тестирование проводилось в ходе игры, при этом соревнование между участниками сводилось к минимуму, а экспериментатор принимал любой ответ испытуемого.

Если соблюсти эти условия, то корреляция креативности и тестового интеллекта будет близка к нулю, то есть свойство креативности обнаружит свою полную независимость от интеллекта.

В исследованиях, проведенных в лаборатории психологии способностей Института психологии РАН А. Н. Ворониным на взрослых испытуемых (студентах экономического колледжа) получены аналогичные результаты: фактор интеллекта и фактор креативности являются независимыми.



## **2.5. От тестов сенсорного различения к диагностике талантливости мышления**

Можно выделить 4 этапа в развитии представлений о природе таланта, возможности его диагностики и развития.

1. Талант – наследственная черта, диагностируется как проявление широты сенсорного различения, развивается в ряду поколений талантливых людей.

Качества, характерные для талантливых людей: интеллект, энтузиазм, способность к упорной тяжелой работе.

Исследователи этого периода: В. Вунд, Ф. Гальтон, Д. Кэттелл, В.М.Бехтерев.

2. Интеллектуальные способности – развиваются в течение жизни человека, диагностика на основе тестов интеллекта, «интеллект любого лица способен к развитию: упражнением и настойчивостью, а особенно методичностью можно... сделаться в буквальном смысле более умным, чем раньше...» (А. Бине).

Основные компоненты интеллекта: способность к суждению, пониманию и рассуждению. Интеллект – глобальная способность разумно действовать, рационально мыслить и хорошо справляться с жизненными обстоятельствами.

Исследователи этого периода: А. Бине, Т. Симон, Л.М. Тёрмен, Д. Векслер.

3. Интеллект – сложная динамичная структура, выбор методов диагностики зависит от исходной модели интеллекта и от задач конкретного исследования, развивать необходимо и общий интеллект, и специальные способности.

Основу интеллектуальной деятельности составляют две умственные способности (по Дж. Равену):

- продуктивность, то есть способность выявлять связи и отношения, приходить к выводам, непосредственно не представленным в заданной ситуации;

- репродуктивность, то есть способность использовать прошлый опыт и усвоенную информацию.

Исследователи этого периода: Ч. Спирмен, Л.Л. Терстоун, Р. Кеттелл, Р. Стернберг, Г. Гарднер, Дж. Равен, Ж. Пиаже, Б.М. Теплов, В.Д. Небылицин.

4. Креативность (творческая одаренность) – включает в себя повышенную чувствительность к проблемам, к дефициту или противоречивости знаний, действия по определению этих проблем, по поиску их решений на основе выдвижения гипотез, по проверке и изменению гипотез, по формулированию результата решения. Для оценки

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013  
креативности используются различные тесты дивергентного мышления, личностные опросники, анализ результативности деятельности. С целью содействия развитию творческого мышления могут использоваться учебные ситуации, которые характеризуются незавершенностью или открытостью для интеграции новых элементов, при этом учащиеся поощряют к формулировке множества вопросов.

Современные исследователи: А. Дж. Танненбаум, А. Маслоу, О.Б. Богоявленская, Дж. Гилфорд, Б. Торренс, К. Тейлор, Я.А. Пономарев, Д.Н. Перкинс, Д. Векслер, Г. Айзенк, А. Термен, Э. де Боно, В.Н. Дружинин, М.А. Холодная, М. Волах, Н. Коган, А.Н. Воронин.

Результаты исследований Н.В. Хазратовой и Н.М. Гнатко свидетельствуют в пользу тесной связи креативности и подражания, которое является неосознанным, помимо воли человека протекающим «научением». Парадокс заключается в том, что творчество, по своей природе отрицающее какие-либо стереотипы, имеет некоторые воспроизводимые активностью самого человека особенности, иначе – законы [3, стр. 242].

В любой области деятельности человека выделяется составляющая, связанная с получением новых результатов деятельности, нового способа получения материальных или нематериальных продуктов и т.д. Такую деятельность принято называть творческой. Для объяснения феномена творческой деятельности используются различные понятия: творчество, креативность, изобретательность, талант, гениальность и др.

Такие понятия, как гений, талант (гениальное и талантливое мышление) часто призваны вызвать яркую эмоциональную реакцию, создать ощущение исключительности. При этом в интегральной оценке деятельности человека, как проявлении его гениальности или таланта, решающую роль могут играть не новизна и оригинальность его идей, а сила воздействия личности самого человека на окружающих. Талант, в первую очередь, предусматривает проявление особых природных качеств человека в разных областях деятельности. Гений является высшим проявлением таланта и точно также в основе проявления гениальности лежат природные качества человека.

Широта применения этих терминов – гениальный певец, художник, инженер, педагог, мошенник – затрудняет понимание природы явления, не позволяет раскрыть механизм получения новых идей. Получение новых идей, изобретательство – только одна из граней проявления гениальности и таланта, и далеко не всегда самая главная.

Главным отличием дивергентного мышления является наличие таких качеств мышления, как чувствительность к противоречиям, вариативность, нестандартные ассоциации. Результатом преобразования информации при

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013  
дивергентном мышлении должны стать несколько решений, обладающих признаками новизны.

Синонимом творческого мышления часто выступает креативное мышление. Отличие креативного мышления заключается в высокой мотивации, потребности человека в творческой деятельности, стремлении быстро получить много вариантов решения проблемы.

Изобретательское мышление – это результат интеграции и развития элементов дивергентного мышления (чувствительность к противоречиям, вариативность, ассоциативно-образный ряд и т.д.) и креативного мышления (высокая мотивация к творческой деятельности, гибкость и т.д.).

Для изобретательского мышления важнейшими характеристиками являются умение прогнозировать развитие систем на основе анализа и разрешения противоречий. Сочетание трех этапов – анализа, синтеза и оценки – отличает изобретательское мышление и изобретательское творчество от других видов творческой деятельности.

В нашем исследовании мы будем использовать следующее определение изобретательского мышления. Изобретательское мышление – это тип мышления, характеризующийся комплексом качеств, необходимых для решения изобретательских задач. Под изобретательской задачей мы понимаем проблемные ситуации, содержащие противоречие требований. Под комплексом качеств мы понимаем систему качеств изобретательского мышления.

### **3. Особенности подхода к изучению творчества, предлагаемые в ТРИЗ**

Вопрос о природе таланта, одаренности в различных областях деятельности, сильном мышлении, способном разрешать сложные проблемы и преобразовывать жизнь людей становится все более актуальным в условиях возрастающего потока информации, усложняющихся технологий, быстро изменяющихся природных условий. Анализ развития представлений о сложной структуре, эволюции развития и функционировании интеллекта человека позволяет сделать вывод о необходимости рассматривать как особый вид интеллектуальной деятельности **изобретательское мышление**.

ТРИЗ, как наука об изобретательском мышлении, прошла несколько этапов в развитии представлений о способах изучения и формирования изобретательского мышления.

**«Первый этап работы над теорией решения изобретательских задач** тоже основывался на представлении о примате психологического фактора. Но с самого начала была принята иная программа действия. "Надо изучить опыт изобретательского творчества и выявить характерные черты хороших решений, отличающие их от плохих. Отсюда можно будет определить отличие хорошего мышления от плохого". Таким образом, в центре исследования с первых же шагов оказалась логика развития технических систем. Вместо исследования играющего "исключительно важную роль" подсознания, началось изучение изобретательских задач и их решений» [19].

Основной вывод, сделанный на основе изучения опыта работы изобретателей, заключается в том, что опыт изобретательской деятельности очень медленно и очень незначительно влияет на мышление изобретателя. Привычный способ решения задач – метод проб и ошибок – не изменяет мышление.

Этот вывод согласуется и с наблюдениями и исследованиями психологов и педагогов.

«Человечество всегда преклонялось перед гениями – такими, как Леонардо да Винчи, Альберт Эйнштейн и Мария Кюри. Так поразительны их открытия, так не похожи их действия на действия большинства из нас, что мы приходим к выводу: их мыслительные процессы существенно отличаются от наших. Однако факты дают более простое объяснение – гении используют те же самые мыслительные процессы, что и все остальные люди» [8, стр. 368].

**На втором этапе создания ТРИЗ** главной идеей стало создание программы (алгоритма) решения изобретательских задач.

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013

«Ни опыт, ни способность ("природный дар") не могут служить надежной основой для эффективной организации творческой деятельности. Нет людей, которые могли бы регулярно, одну за другой, решать задачи высших уровней благодаря своим знаниям, опыту и способностям. Если цена задачи 100 000 проб, никто не сможет решить ее в одиночку. Если задача решается каким-то физическим эффектом в сочетании с несколькими комбинированными приемами, никакие способности не помогут человеку, не знающему этого физического эффекта и образуемых им сочетаний.

Большие изобретения (т.е. изобретения четвертого и пятого уровней) делаются эстафетным способом: участок в 100 000 проб перекапывается сотнями и тысячами "землекопов", а потом изобретение приписывается последнему "землекопу", хотя он ковырял землю ничуть не талантливее своих предшественников» [19].

Использование алгоритма решения изобретательских задач позволяет изобретателю гарантировано получить решения высоких уровней. АРИЗ – инструмент, с помощью которого можно научиться изобретательскому мышлению.

**Третий этап** – этап создания теории решения изобретательских задач. Были выявлены и приведены в систему законы развития технических систем. Теория позволяет прогнозировать оптимальное развитие новой техники, заранее предсказывая возможные проблемы на пути этого развития.

Для решения сложных изобретательских задач, для совершения фундаментальных научных открытий, для создания принципиально новых подходов в искусстве необходима эффективная технология изобретательского мышления, основанная на объективных законах развития систем.

«АРИЗ, прежде всего, является инструментом для решения конкретных технических задач. Но каждый инструмент, если его долго и регулярно применять, оказывает определенное влияние на человека, использующего этот инструмент. Оказывает такое влияние и АРИЗ: при его серьезном и регулярном применении постепенно вырабатывается новый стиль мышления» [20].

Изобретательское мышление, таким образом, должно стать новым этапом в эволюции мышления человека.

**На современном этапе развития** ТРИЗ законы, выявленные на патентном фонде технических изобретений, применяются для изучения, преобразования и прогнозирования развития систем в любой области человеческой деятельности. Это позволило выявить общие законы развития систем.

Применение ТРИЗ принципиально меняет подход к изучению и формированию интеллекта. «В любом виде человеческой деятельности

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2013

переход к новому, осуществляемый сейчас "творчеством", неизбежно должен смениться соответствующей теорией развития. Возьмем, например, творчество учителя. Ныне учителями ребенка стихийно или по должности являются родители, телевидение, внешняя среда, школьные педагоги и т.д. Действуют они методом проб и ошибок, на основе личных субъективных убеждений или вообще "как само пойдет". Между тем интеллект ребенка развивается закономерно, проходит одни и те же этапы, подвергается одним и тем же стадийным преобразованиям. Это хорошо показано в исследованиях Пиаже и его сотрудников. От учителя зависит время задержки на каждом этапе, легкость или трудность перехода к следующему этапу, а также как далеко будет развиваться интеллект, где его развитие остановится. Короче, от учителя зависит эффективность развития ребенка, так же как от изобретателя зависит эффективность развития техники, хотя и не зависит объективный ход ее развития. Ясно, что учитель может и должен действовать не случайным образом, а в соответствии с **объективными законами развития интеллекта**. Научная организация учительского творчества должна начинаться не в школе и не в детском саду, а с первых дней жизни ребенка. Надо планомерно развивать интеллект ребенка в соответствии с объективными законами его развития» [19].

Изученные в ТРИЗ механизмы изобретательского творчества (в частности, алгоритм решения изобретательских задач, законы развития технических систем) позволяют выделить качества мышления, необходимые для решения изобретательских задач, а также определить уровни развития этих качеств в онтогенезе. На основе ТРИЗ создана система качеств изобретательского мышления (СКИМ).

#### 4. СКИМ – основа для диагностики изобретательского мышления

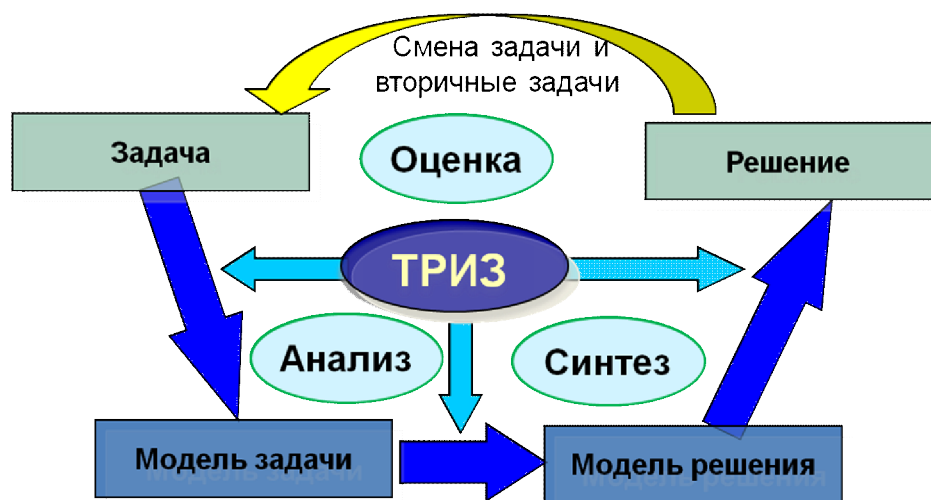
Как было показано выше, методы изучения и диагностики **креативности и интеллекта**, разработанные в психологии, позволяют надежно диагностировать уровень интеллекта, различные виды памяти (зрительную, образную, ассоциативную и др.), когнитивный (познавательный) стиль, развитие речи, развитие отдельных мыслительных операций (сравнение, классификация и др.).

Однако для успешного формирования навыков изобретательской деятельности необходима методика, надежно диагностирующая качества мышления, составляющие суть и логику **изобретательского мышления**.

##### 4.1. Структура изобретательского мышления

Для создания такой методики, прежде всего, необходимо было разобраться в **структуре изобретательского мышления**. Одним из основных инструментов ТРИЗ является АРИЗ. Логическую последовательность мыслительных операций, реализуемую при использовании этого инструмента можно принять за эталон изобретательского мышления. Нами были проанализированы все модификации АРИЗ [21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28] и выявлены качества мышления, необходимые для последовательного выполнения основных шагов алгоритма. Были выявлены три этапа в решении изобретательской задачи – АНАЛИЗ, СИНТЕЗ, ОЦЕНКА – прослеживающиеся в логике всех модификаций АРИЗ.

На стадии **анализа** происходит выделение элементов и структуры системы, выявление взаимосвязей и взаимодействий в системе, выделение



имеющихся противоречий. Стадия **синтеза** – это построение идеальной модели системы, преобразование исходной системы в соответствии с необходимыми требованиями, поиск аналогов, применение приемов преобразования систем. На стадии **оценки** полученные решения проходят проверку на возможные отрицательные последствия и возможность широкого применения предлагаемых решений [29].

Нами выделены следующие качества изобретательского мышления.

**I. Анализ.**

- А. Компонентный анализ.
- Б. Выход в надсистему.
- В. Выделение взаимосвязей и взаимодействий.
- Г. Изменение систем во времени.
- Д. Чувствительность к противоречиям.
- Е. Идеальное моделирование.

**II. Синтез.**

- Ж. Использование ресурсов.
- З. Использование аналогий.
- И. Гибкость (способность генерировать большое количество разнообразных идей).
- К. Применение приемов разрешения противоречий.

**III. Оценка.**

- Л. Чувствительность к разрешению противоречий.
- М. Критичность.
- Н. Оригинальность.

Изобретательское мышление – это динамичная система, качества изобретательского мышления постепенно развиваются и имеют индивидуальные различия. Важной составляющей системы качеств изобретательского мышления является шкала оценки уровня развития этих качеств. Она разработана на основе «структурной схемы процесса изобретательского творчества» [22, стр. 32]:

1 уровень – готовая задача, поисковая концепция, решение или конструкция и т.д.;

2 уровень – выбор задачи, объекта, концепции или конструкции и т.д.;

3 уровень – частичное изменение объекта, концепции, или конструкции и т.д.;

4 уровень – нахождение новой задачи и нового решения или полное изменение старого;

5 уровень – нахождение принципиально новой проблемы и создание нового комплекса объектов.

Для каждого качества мышления существует специфика перехода на следующий уровень. Для успешного решения задач важна мобилизация всех качеств мышления. При формировании качеств изобретательского мышления необходимо постепенно усложнять задачи таким образом, чтобы работа по их решению требовала мобилизации всех качеств изобретательского мышления на высоком уровне.

В таблице 1. представлена система качеств изобретательского мышления и уровни развития этих качеств [30].



**Таблица 1. Система качеств изобретательского мышления**

	0 уровень	1 уровень	2 уровень	3 уровень	4 уровень	5 уровень
<b>I. Анализ</b>						
<b>А. Компонентный анализ</b>	не может выделять элементы системы	элементы выделяются бессистемно	выстраивает элементы системы в цепочки по убыванию рангов	выделяет элементы, обладающие сходными свойствами	выделяет элементы, необходимые для выполнения определенной функции	может отделять функции от их носителя
<b>Б. Переход в надсистему</b>	не может объединять элементы в систему и/или надсистему	для объединения используются только внешние признаки	элементы выстраиваются в цепочки по возрастанию рангов	элементы объединяются на основе общих свойств	элементы объединяются на основе общих функций	может реализовывать разные функции на разной ресурсной основе
<b>В. Выделение взаимосвязей и взаимодействий</b>	не выделены взаимосвязи и взаимодействия	выделены «однозвенные» взаимосвязи и взаимодействия	выбор взаимосвязи и взаимодействия необходимых для решения задачи	изменены существующие взаимосвязи и взаимодействия	введены новые взаимосвязи и взаимодействия	исследованы не характерные для данной системы взаимосвязи и взаимодействия
<b>Г. Изменение систем во времени</b>	не представляет прошлое и будущее системы	может представить, какой была данная система на коротком промежутке времени, и какой данная система может стать	может представить, как появилась данная система и как долго она может существовать (онтогенез)	может представить, как появилась первая такая система и прогнозировать, как такие системы могут развиваться	может представить, какими были похожие системы в прошлом и прогнозировать развитие таких систем в будущем (филогенез)	может представить, как выполнялась функция данной системы в прошлом, и прогнозировать, как будет выполняться эта функция в будущем (системный филогенез)
<b>Д. Чувствительность к противоречиям</b>	не выделяет конфликт в предложенной задаче	выделяет противоположные требования в системе	выделяет элементы системы, связанные с конфликтующими требованиями	выделяет противоречивые свойства в системе	выделяет конфликтующие функции	может обострять состояния элементов конфликта
<b>Е. Идеальное моделирование</b>	не может мысленно изменять образ	мысленно изменяет свойства данной системы	выбор способа изменения свойств	изменение системы в зоне конфликта	изменение системы в соответствии с требуемыми свойствами и функциями	полностью изменена система в соответствии с идеальным образом

<b>II. Синтез</b>						
<b>Ж. Использование ресурсов</b>	не используются ресурсы	используются внутрисистемные ресурсы, данные в условиях задачи	целенаправленный выбор ресурсов для решения задачи	использует ресурсы, не входящие в описанную в задаче систему	создает производные ресурсы из всех доступных	используются ранее не известные для данной задачи ресурсы
<b>З. Использование аналогий</b>	не используются аналогии	использование аналогий и сравнений с подобными системами	выбрана аналогия по имеющемуся противоречию (или по способу его разрешения)	аналогичные решения изменены в соответствии с искомой функцией	аналогия с ИКР	найлены новые принципы для построения аналогий
<b>И. Гибкость</b>	нет идей решения	использует известные решения	использует несколько известных решений	развивает известные решения	предлагает новые решения	предлагает новые принципы решения
<b>К. Применение приемов разрешения противоречий</b>	не использует приемы	использует известные для данной задачи приемы	использует известное сочетание приемов	использует новое сочетание приемов	использует приемы, ранее не применявшиеся в данной задаче	найлены новые приемы или эффекты
<b>III. Оценка</b>						
<b>Л. Чувствительность к разрешению противоречий</b>	предлагаемые решения не разрешают противоречия	предлагаемые решения частично разрешают противоречие	выбирается решение с наименьшими отрицательными последствиями	разрешено основное противоречие для данной задачи	разрешено основное противоречие развития системы в филогенезе	выделено обобщенное противоречие
<b>М. Критичность</b>	не оценивает найденные решения	оценивает по аналогии с известными решениями	выбирает наиболее идеальное решение	найденное решение изменено в соответствии с идеальным решением	найденное решение оценивается с точки зрения применимости в других задачах	найденное решение – основа для получения нового принципа
<b>Н. Оригинальность</b>	стереотипное решение (в соответствии с вектором инерции)	использовано известное решение	предлагается несколько решений	изменяются известные решения	найденное новое решение	найден новый принцип решения

## **4.2. Методика диагностики изобретательского мышления на основе СКИМ**

На основе СКИМ построена методика диагностики развития изобретательского мышления. Методика диагностики построена таким образом, что позволяет отслеживать постепенное развитие уровня изобретательского мышления у слушателей разного возраста (от 6 до 60 лет) и разных направлений деятельности. Методика диагностики позволяет определять исходный уровень изобретательского мышления, корректировать программы обучения, направлять индивидуальное развитие творческого человека, выявлять особенности мышления отдельных людей и помогать формировать творческие группы для работы над конкретным проектом [31].

Все методики диагностики можно разделить на два типа: стандартизированные количественные и индивидуальные качественные. Каждый тип методик имеет свои особенности.

### **4.2.1. Стандартизированные количественные тесты**

Методики, позволяющие оценить уровень сформированности определенных качеств мышления у целой группы людей в ограниченные сроки (коррекция проводимых курсов). Тесты должны соответствовать определенным параметрам. Это валидность (соответствие теста измеряемому признаку), надежность (защита от случайности), репрезентативность (то, насколько выборка стандартизации позволяет применять тест на широкой популяции).

### **4.2.2. Индивидуализированные качественные методики**

Такие методики позволяют определить структуру способностей конкретного человека, выделить группу одаренных детей. Для этой методики необходимо определить условия, в которых можно обеспечить максимально индивидуальный подход в исследовании развития творческих способностей. Это такие условия, как:

- неограниченное время выполнения заданий;
- индивидуальный подход в оценке результатов;
- минимальное влияние соревновательности при проведении диагностики;
- желательно, чтобы исследования творческих способностей проводилось в обычной жизненной ситуации, когда испытуемый может иметь свободный доступ к дополнительной информации по предмету заданий.

Методики диагностики творческих способностей должны учитывать возрастные особенности испытуемых (например, допонятийное мышление детей 3-7 лет характеризуется нечувствительностью к противоречиям, что отнюдь не свидетельствует об отсутствии творческих способностей у этой категории испытуемых).

### **4.3. Особенности заданий для диагностики и анализ их выполнения**

Задания, которые можно использовать для получения исходной информации, используемой в диагностике творческого мышления, должны отвечать следующим требованиям [29]:

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

- доступность, соответствие возрасту обучающихся (задание не должно вызывать трудности для понимания);

- заинтересованность, красота формулировок (задание должно вызывать интерес и мотивацию для выполнения);

- вариативность (задание должно иметь несколько вариантов выполнения, очень удачно, если оно предполагает возможность выполнения на разных уровнях сложности);

- валидность (соответствие теста измеряемому признаку). Задания, в которых отслеживается сразу несколько качеств творческого мышления дают более интересные результаты, но, особенно на первых этапах обучения бывает важно отслеживать каждое качество отдельно;

- надежность (защита от случайности). Нельзя судить о результатах только по одному заданию, задания должны содержать, по возможности, разные виды деятельности (ответ в виде текста, ответ в рисунке или схеме, тестовые задания и т.д.);

- репрезентативность (то, насколько выборка стандартизации позволяет применять тест на широкой популяции).

## **5. Практика диагностики изобретательского мышления. Области применения методики диагностики изобретательского мышления**

Работа по созданию и применению методики диагностики изобретательского мышления проводится с 1997 года. Первая статья опубликована в 2001 году. Проведено более 800 диагностических работ для слушателей курсов по ТРИЗ в возрасте от 6 до 60 лет. Методика диагностики применялась для оценки уровня развития качеств изобретательского мышления специалистов и учащихся различных категорий: программистов, менеджеров IT компаний, инженеров, педагогов, студентов, учеников школ и др.

Нами проведены исследования по применению методики диагностики для решения различных задач:

- оценка начального уровня развития качеств изобретательского мышления. Вводная диагностика. Сейчас уже по вводной диагностике мы можем сориентироваться семинар (или программа) какого уровня нужны данной группе слушателей курсов по ТРИЗ.

- оценка эффективности обучения. Подготовлена система мониторинга развития отдельных качеств изобретательского мышления в процессе обучения. Такой мониторинг необходим для корректировки программ и учета индивидуальных особенностей слушателей курсов по ТРИЗ. Важна также итоговая диагностика – она позволяет сделать выводы о результатах обучения и возможности применения новых навыков мышления для практической деятельности.

- подбор специалистов для работы в команде. По нашим наблюдениям для эффективной работы группы важно подобрать участников так, чтобы в одной команде оказались люди, у которых на начальном этапе обучения диагностирован более высокий уровень развития качеств мышления, относящихся к разным стадиям решения задач. Иначе говоря, в группе должен быть «аналитик», «преобразователь» и «критик». Такой подбор специалистов обеспечивает наиболее эффективную работу группы.

- индивидуальная диагностика. Это экспертная оценка изменений уровня развития качеств изобретательского мышления на протяжении не только обучения, но и практической работы специалиста. Опыт, полученный при проведении такого исследования, позволяет делать выводы об изменении структуры изобретательского мышления у слушателей разного возраста, с разным профессиональным опытом;

- оценка методик, развивающих творческие способности. На сегодняшний день существует множество различных подходов к развитию творческих способностей, часто бывает очень сложно выбрать именно те методы, которые дадут наилучший результат. Если главной целью обучения является развитие именно изобретательского мышления, то с помощью методики диагностики

можно оценить какие именно качества мышления и на каком уровне она может развиваться.

### 5.1. Вводная диагностика

Для вводной диагностики эффективнее всего применять тестовые задания, которые позволяют оценить сразу несколько качеств изобретательского мышления, относящихся к разным стадиям решения изобретательской задачи.

Каждое качество мышления оценивается от 0 до 5 баллов. Для оценки уровня творческого мышления используются средние оценки, которые распределяются по 4 уровням: низкий, средний, высокий, высший (Таблица 2).

Таблица 2 Распределение оценок по уровням развития изобретательского мышления.

	Анализ	Синтез	Оценка
Низкий уровень	0,0 – 1,0	0,0 – 1,0	0,0 – 1,0
Средний уровень	1,1 – 2,5	1,1 – 2,0	1,1 – 2,0
Высокий уровень	2,6 – 3,5	2,1 – 3,0	2,1 – 3,0
Высший уровень	3,6 – 5,0	3,1 – 5,0	3,1 – 5,0

Пример задания для оценки исходного уровня изобретательского мышления у младших школьников.

«В каждой сказке есть персонаж, на который мы редко обращаем внимание – это облако. В сказке живет сказочное облако. Оно может быть:

*маленьким*, как пушистый белый котенок, и *большим*, как бескрайняя снежная пустыня;

*черным*, как едкий дым, и *белым*, как снежные хлопья;

*мягким*, как пуховая перина, и *твердым*, как ледяная горка;

*шумным*, как могучий океан, и *тихим*, как лесной ручеек;

*теплым*, как солнечные лучи, и *холодным*, как брызги фонтана.

Нарисуйте сказочное облако так, чтобы на ваших рисунках оно было и маленьким, и большим; и черным и белым; и мягким, и твердым; и шумным, и тихим; и теплым, и холодным».

Приводим примеры выполнения этого задания и его оценки.

**Рисунок 1. Выполнение теста «Волшебное облако» учеником А.**



ФИО Ученик А.

Задание «Волшебное облако».

Анализ	
А	3
Б	3
В	2
Г	1
Д	3
Е	2

Синтез	
Ж	2
З	2
И	2
К	2

Оценка	
Л	3
М	0
Н	2

Итоговая оценка: Анализ: 2,3; Синтез: 2; Оценка: 1,6

Результат диагностики соответствует **среднему уровню развития** изобретательского мышления.

**Рисунок 2. Выполнение теста «Волшебное облако» учеником Б.**



ФИО Ученик Б.

Задание «Волшебное облако».

Анализ	
А	1
Б	0
В	0
Г	0
Д	0
Е	0

Синтез	
Ж	0
З	0
И	1
К	0

Оценка	
Л	0
М	0
Н	0

Итоговая оценка: Анализ: 0,1; Синтез: 0,2; Оценка: 0

Результат диагностики соответствует **низкому уровню развития** изобретательского мышления.

**Можно сформулировать это задания несколько иначе для взрослой аудитории.**

«Для новой обучающей детской программы нужно разработать фантастический персонаж. Он должен органично вписываться в сюжет любой сказки и обладать следующими свойствами:

маленькими, как пушистый белый котенок, и большими, как бескрайняя снежная пустыня;

черными, как едкий дым, и белыми, как снежные хлопья;

мягкими, как пуховая перина, и твердыми, как ледяная горка;

шумными, как могучий океан, и тихими, как лесной ручеек;

теплыми, как солнечные лучи, и холодными, как брызги фонтана».

«Персонаж состоит из нескольких (множества) маленьких (круглых) шариков, частей тела, разделенных, но двигающихся более менее синхронно и в одном направлении.

Тело постоянно переливается цветом: от едко черного до белоснежно белого. Причем, некоторые части тела (шарики) целиком закрашиваются, некоторые градиентны.

Внутри каждая часть тела горит внутренним огнем/пламенем, а снаружи покрыты инеем.

При движении «шарики» тела стучат по поверхности, в то же время растекаясь вокруг рельефов. На эти шарики можно садиться и они прогибаются».

Менеджер крупной компании.

ФИО Менеджер

Задание «Волшебное облако».

Анализ	
А	4
Б	3
В	3
Г	1
Д	4
Е	3

Синтез	
Ж	4
З	2
И	2
К	2

Оценка	
Л	3
М	0
Н	2



Итоговая оценка: Анализ: 3,0; Синтез: 2,5; Оценка: 1,6

Результат диагностики соответствует **высокому уровню развития** изобретательского мышления.

Можно отметить, что исходный уровень развития изобретательского мышления Менеджера качественно отличается от изобретательского мышления учеников А и Б.

Для более точной оценки начального уровня развития изобретательского мышления используются 2-3-х тестовых задания.

## 5.2. Оценка эффективности обучения

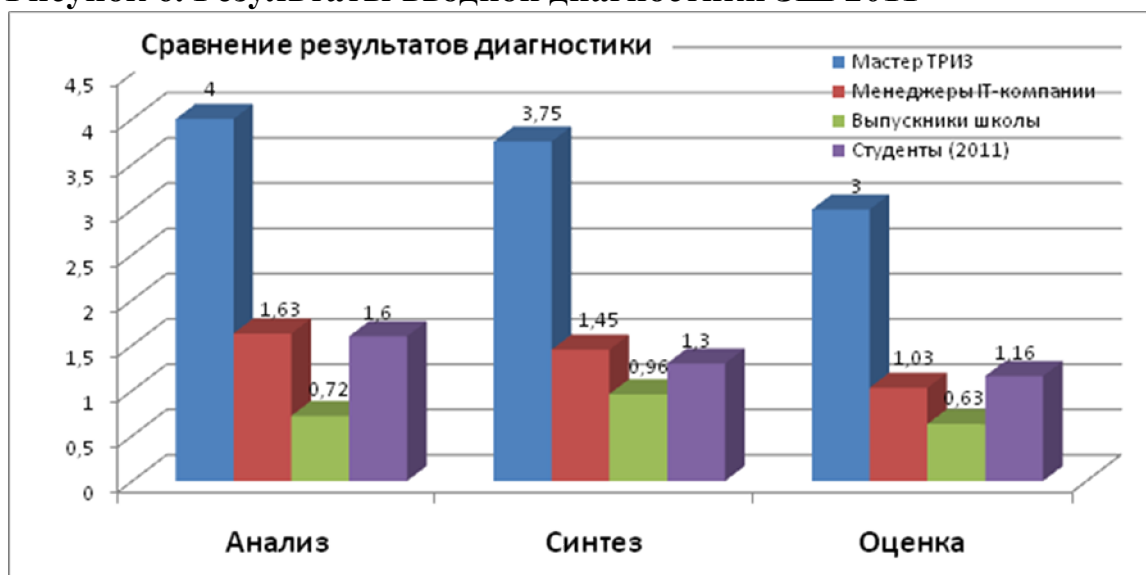
Для оценки эффективности обучения разработана система мониторинга развития отдельных качеств изобретательского мышления в процессе обучения.

Пример системы мониторинга для детской группы приведен в **приложении**.

Наиболее эффективным способом исследовать навыки изобретательского мышления у взрослых по итогам обучения является наблюдение и оценка процесса решения изобретательских задач.

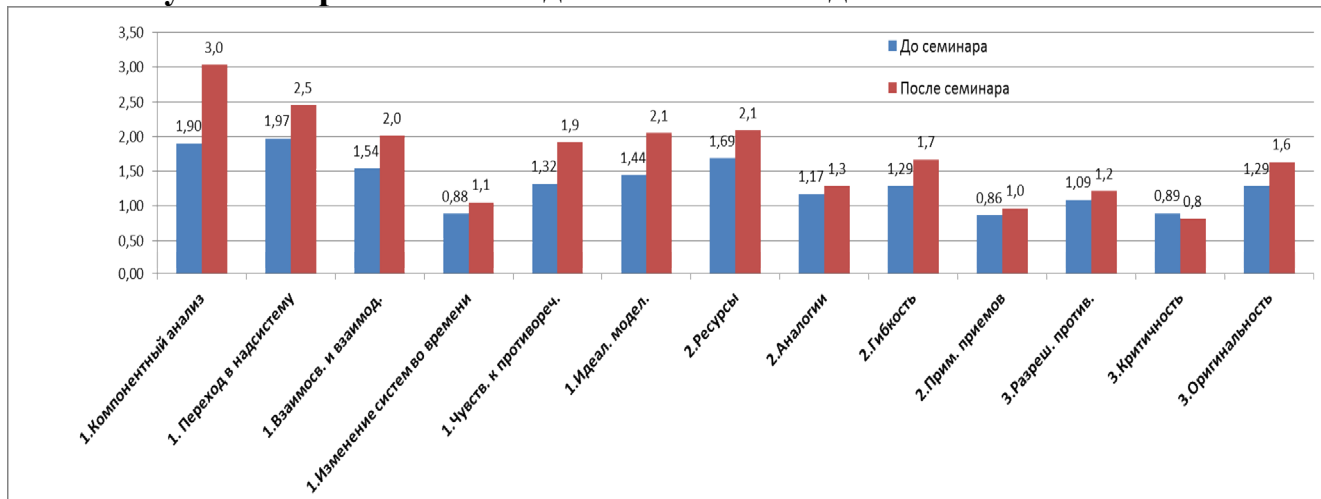
Во время работы Зимней школы СПбГУ студентам было предложено пройти тестирование в начале и в конце обучения. Для диагностики были предложены 3 задания (2 изобретательские задачи и задание на придумывание нового фантастического объекта). По результатам вводной диагностики был выявлен высокий уровень системного анализа и системного синтеза; низкий уровень умений изменять системы во времени, применять приемы разрешения противоречий, критичности. Для вводной диагностики у взрослых это обычный результат (Рис. 6).

Рисунок 6. Результаты вводной диагностики ЗШ 2011



По результатам итоговой диагностики можно сделать вывод: уровень развития всех качеств мышления повысился, они стали использоваться на одинаково высоком уровне (Рис 7).

**Рисунок 7. Сравнение вводной и итоговой диагностики ЗШ 2011.**



По нашей статистике один качественный семинар по ТРИЗ повышает уровень изобретательского мышления на 0,5 балла. По итогам диагностики можно дать рекомендации по использованию конкретных упражнений для развития изобретательского мышления. Таблица использования упражнений и методов для разного уровня развития качеств изобретательского мышления приведена в **приложении**.

### 5.3. Подбор специалистов для работы в команде

По результатам вводной диагностики, можно определить какие качества изобретательского мышления человек использует для решения изобретательских задач наиболее эффективно. В большинстве случаев, можно определить к какой из трех основных групп относится тип изобретательского мышления конкретного человека, сопоставив данные по трем стадиям решения изобретательской задачи (Таблица 2).

**Таблица 2. Основные группы изобретательского мышления и уровни их развития.**

	низкий	средний	высокий	высший
аналитик	1 – 0-2,0	1 – 2,1-3,0	1 – 3,1-3,5	1 – 3,5-5,0
	2 – 0-1,0	2 – 1,1-2,0	2 – 2,1-2,5	2 – 2,6-5,0
	3 – 0-1,0	3 – 1,1-1,5	3 – 1,6-2,0	3 – 2,1-5,0
преобразователь	1 – 0-1,5	1 – 1,6-2,5	1 – 2,6 -3,0	1 – 3,1-5,0
	2 – 0-1,5	2 – 1,6-2,5	2 – 2,6 -3,5	2 – 3,6-5,0
	3 – 0-1,0	3 – 1,1-1,5	3 – 1,6-2,0	3 – 2,1-5,0
критик	1 – 0-1,5	1 – 1,6-2,5	1 – 2,6 -3,0	1 – 3,1-5,0
	2 – 0-1,0	2 – 1,1-2,0	2 – 2,1 -2,5	2 – 2,6-5,0
	3 – 0-1,5	3 – 1,6-2,5	3 – 2,6-3,5	3 – 3,6-5,0

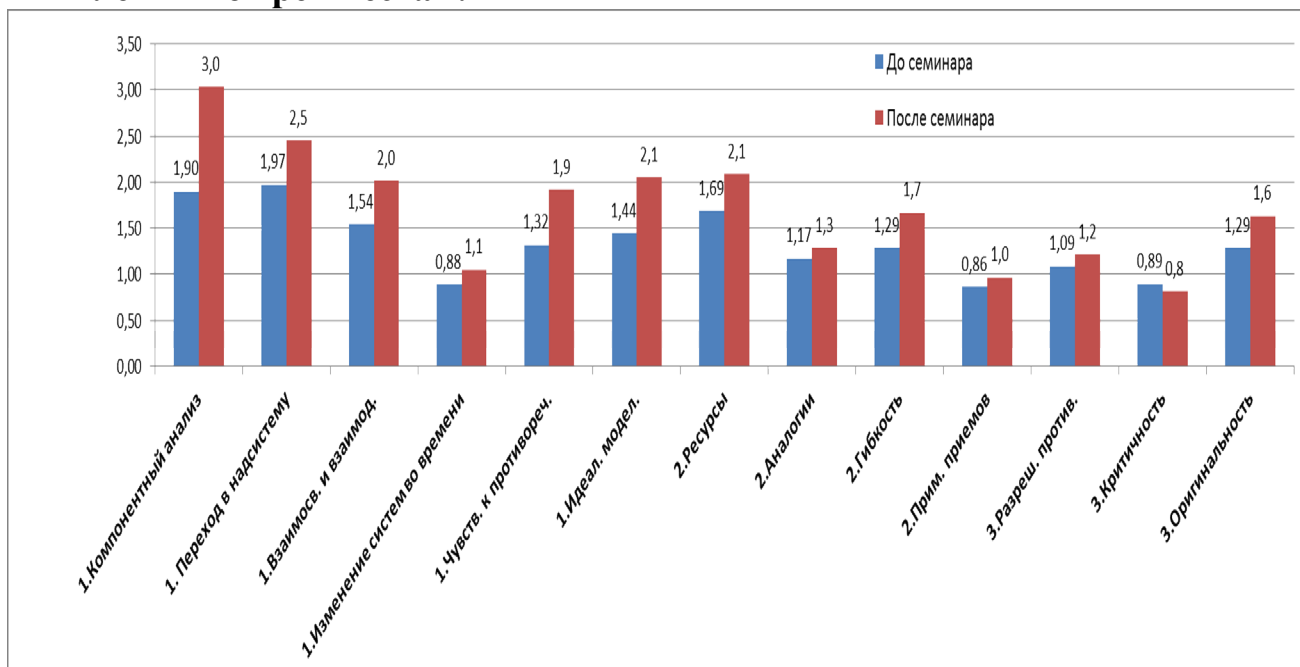
Для эффективной работы группы (особенно на начальных этапах обучения ТРИЗ) важно подбирать участников группы таким образом, чтобы их слабые и сильные качества мышления дополняли и компенсировали друг друга.

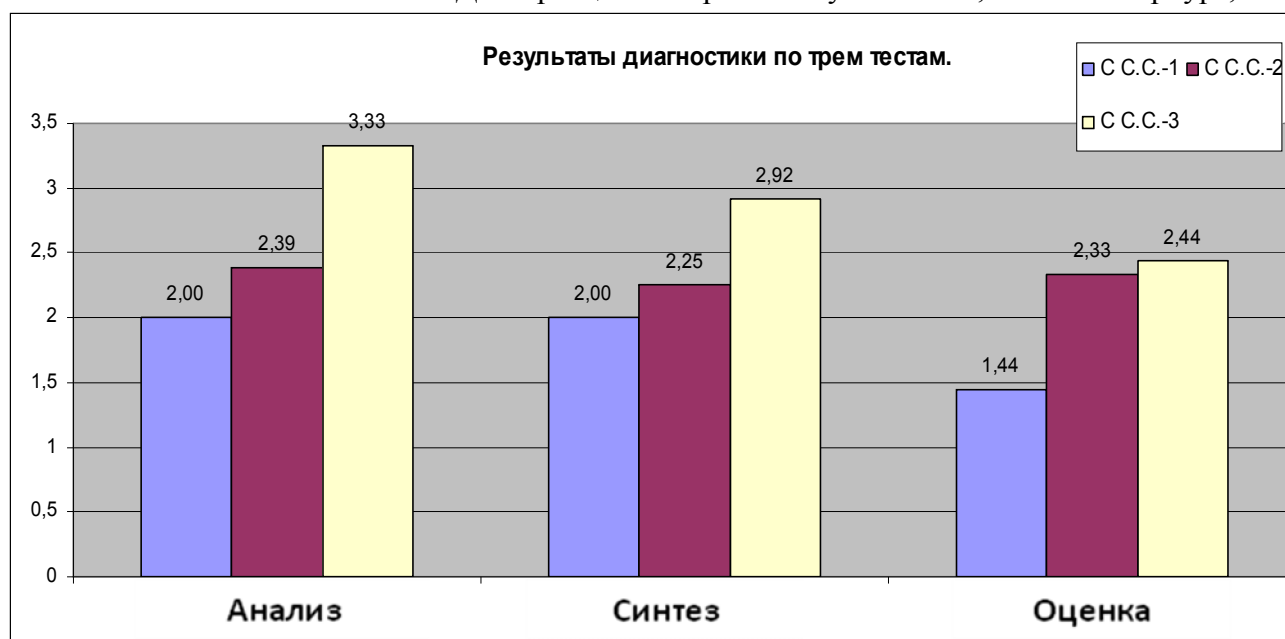
#### 5.4. Индивидуальная диагностика

Формирование изобретательского мышления – процесс длительный, требующий систематической работы по практическому применению навыков изобретательского мышления для различных видов деятельности. Именно такие исследования могут стать основой для выявления закономерностей развития мышления. Отслеживание индивидуальных изменений качеств изобретательского мышления затруднено по ряду причин: в настоящее время нет системы постоянно действующих семинаров по ТРИЗ или постоянного длительного обучения, мониторинг развития изобретательского мышления не производится.

У нас есть небольшой опыт проведения индивидуальной диагностики. На диаграмме видно, что начальный уровень развития качеств изобретательского мышления довольно высокий (средний балл 1,87); обращает на себя внимание неравномерное развитие отдельных качеств мышления (высокие значения по компонентному анализу и умению использовать ресурсы и низкие по умению изменять системы во времени, чувствительности к разрешению противоречий и критичности, рис. 8).

**Рисунок 8. Сравнение уровня развития качеств изобретательского мышления по трем тестам.**





**Рисунок 9. Распределение оценок по стадиям решения изобретательских задач.**

Итоговая диагностика показывает, что в результате обучения уровень развития качеств изобретательского мышления не просто вырос, постепенно изменяется структура мышления – человек может максимально проявлять все качества мышления на всех стадиях решения изобретательских задач (Рис. 9).

### **5.5. Оценка методик для развития творческих способностей**

Формирование изобретательского мышления имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при составлении программ обучения, подборе методов, форм работы при проведении занятий, выборе упражнений.

В ПРИЛОЖЕНИИ 1 приведена таблица «СКИМ и методы развития качеств изобретательского мышления». После проведения вводной диагностики и определения начального уровня изобретательского мышления слушателей курсов по ТРИЗ, по этой таблице можно выбрать методы и упражнения, которые позволят получить лучший результат обучения.

При составлении программ обучения необходимо учитывать, что для решения изобретательских задач высокого уровня важно, чтобы все качества изобретательского мышления были развиты на одинаково высоком уровне. Как правило, наиболее «проблемными» являются такие качества, как:

- умение изменять системы во времени (особенно в филогенетическом ряду),
- умение строить идеальную модель системы,
- умение использовать аналогии (особенно аналогии с ИКР),
- чувствительность к разрешению противоречий (это качество мышления до 7-8 лет может вообще не проявляться, а в более старшем возрасте при решении изобретательских задач бывает сложно не отклоняться в сторону и работать именно с тем противоречием, которое сформулировано в начале),

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

- критичность, как способность оценивать последствия предлагаемых решений.

При анализе этой таблицы можно увидеть, что для развития качеств изобретательского мышления до 5-го уровня в программу обучения должны быть включены основные методы ТРИЗ и РТВ: СО, Фантограмма, ММЧ, эвритм (ступенчатое конструирование), МФО, Морфологический анализ, АРИЗ, ИКР, приемы разрешения противоречий, Вепольный анализ, применение эффектов, ЗРТС.

## **6. Филогенез изобретательского мышления.**

### **Типология изобретательского мышления**

Формирование изобретательского мышления – сложный эволюционный процесс. Существует мнение, что именно особенности мышления выделили гоминид среди всех животных. Наличие управляемого воображения и дивергентного мышления позволило *Homo sapiens* совершить огромный эволюционный скачок в социальном развитии.

#### **6.1. Изобретательское мышление –**

##### **этап в эволюции мышления в живой материи**

В ТАБЛИЦЕ 3. представлен филогенетический ряд, приводящий к изобретательскому мышлению человека, который начинается с фундаментальной способности живого организма отвечать на раздражители из окружающей среды (1 этап). Усложнение самого организма (появление многоклеточности) требует усложнения нервной системы. Достижением 2 этапа являются синапсы – связи между нервными клетками. Для обеспечения подвижности и способности избегать неблагоприятных факторов окружающей среды (3 этап) у животных развиваются специальные органы – сенсоры, закрепляются последовательные программы поведения (безусловные рефлексy). Освоение живыми организмами резко отличающихся по своим свойствам сред обитания (вода, земля, воздух), активное взаимодействие со средой обитания приводит к цефализации и усложнению поведения. Важное достижение 4 этапа – способность к обучению и манипулированию. На 5 этапе высокая активность животных, резкие изменения параметров окружающей среды, нарастающая конкуренция за ресурсы привела к формированию высшей нервной деятельности [32]. Достижения этого этапа – первая сигнальная система и память. Дальнейшее усложнение поведения (6 этап) происходит как за счет усложнения строения головного мозга, так и за счет сложных форм социального поведения [33].

Многочисленные исследования посвящены поиску ответа на вопрос о различиях рассудочной деятельности животных и мышления человека. Начиная с 3 этапа, деятельность нервной системы разделяется на два различных

направления: управление процессами жизнедеятельности (сердцебиение, перистальтика и другие физиологические процессы) и активное взаимодействие с окружающей средой (от простых сенсорных реакций приближения-избегания до сложных форм социального поведения). Развитие мышления человека происходит под воздействием и в контексте социально-культурного взаимодействия не только с окружающей средой, а главным образом с социальным окружением. Наличие второй сигнальной системы и тесно связанного с ней абстрактно-логического (символического) мышления создает принципиально другие возможности для развития самосознания, воображения и следующих этапов развития мышления [34].

Как постепенно усложняются постройки ребенка из простых кубиков-элементов, так постепенно в процессе эволюции из простых нейрофизиологических элементов - «кубиков» складываются сложные формы поведения, самосознания и мышления.

На этапе наглядно-действенного и образного мышления гоминид и первобытных людей (7 и 8 этапы) развитие шло за счет увеличения размеров мозга и дифференциации его отделов. Достигнув, по всей видимости, энергетических пределов у неандертальцев, мышление стало развиваться как социальный процесс – как за счет увеличения количества мыслительных операций, доступных конкретному индивидууму, так и за счет социально-культурного и научного опыта предшествующих поколений людей.

Нами предлагается выделить новый 13 этап развития мышления – формирование изобретательского мышления (в широком смысле, применимом к любому виду деятельности человека). Этот этап характеризуется системностью, модельностью, критичностью, прогностичностью мышления. Такое сочетание характеристик мышления необходимо при решении открытых, многовариантных, содержащих противоречивые требования задач. Такой тип мышления формируется у человека при создании благоприятных условий для развития и при возникновении потребности в изобретательской деятельности.

**Таблица 3. Филогенез мышления в живой материи**

	Качества живых организмов	Форма проявления	Примеры
1 этап	Раздражимость	Тропизмы, кинезы	Простейшие
2 этап	Чувствительность	Сенсорная реакция, таксисы	Кишечно-полостные, моллюски
3 этап	Безусловные рефлексы	Инстинктивное поведение, Сенсорные способности	Круглые черви, головоногие моллюски, низшие насекомые
4 этап	Условные рефлексы	Обучаемость, Манипулирование	Кольчатые черви, общественные насекомые
5 этап	Высшая нервная деятельность	Восприятие, первая сигнальная система, память	Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся
6 этап	Рассудочная деятельность	Общение, социальное поведение	Птицы, млекопитающие
7 этап	Наглядно-действенное мышление	Ассимиляция и аккомодация	Высшие приматы, гоминиды
8 этап	Образное мышление	Целостность восприятия, воображение, вторая сигнальная система	Питекантропы, неандертальцы
9 этап	Индуктивное мышление	Построение аналогий, моделирование, игра	Первобытные племена
10 этап	Дедуктивное мышление	Выявление закономерностей	Ранние общества земледельцев
11 этап	Абстрактно-логическое, конвергентное мышление	Абстрагирование, построение схем процессов	Шумеры, Вавилоняне,
12 этап	Дивергентное мышление	Творчество, креативность, диалектичность мышления	Древний Египет
13 этап	Изобретательское мышление	Системность, модельность, критичность, прогностичность, мышления	Древний Китай, Античность, Новое время

## 6.2. Филогенез изобретательского мышления

Животные умеют решать задачи. Задачи, связанные с непосредственным выживанием. Инфузории и эвглены из царства простейших способны «научиться» некоторым поведенческим реакциям [35]. Животные удивляют нас своими способностями адаптироваться к выживанию в агрессивной



искусственной среде, созданной человеком. Можно привести много примеров использования памятников архитектуры для строительства гнезд птицами или мелкими млекопитающими; добывания пищи «на плантациях», созданных из бытового мусора; сложных видов коммуникации, осваиваемых животными при длительном общении с человеком.

Граница возможностей рассудочной деятельности животных проходит на уровне возможности формирования второй сигнальной системы, оперирования абстрактными понятиями, управления воображаемыми образами, возможности моделирования и прогнозирования. В последнее время появляется много исследований, расширяющих наше представление о возможностях рассудочной деятельности животных. Эти исследования позволяют разобраться в принципе действия и начальных этапах формирования мышления человека, а также установить степень влияния социально-культурного воздействия человеческого общества на формирование всех этапов развития мышления в филогенезе и онтогенезе.

Исследования, направленные на изучение индивидуального развития (онтогенеза) мышления человека, доказывают, что начальные стадии развития мышления ребенка очень похожи на развитие мышления высших приматов. Однако уже на самых ранних этапах онтогенеза мышления решающее значение играет взаимодействие ребенка с окружающими его взрослыми. В дальнейшем развитие мышления происходит под влиянием двух взаимодополняющих сил: наследственных характеристик и социально-культурной среды. Каждый человек в своем развитии должен постепенно приобрести все важнейшие достижения последовательных этапов развития мышления. Это касается и развития всех качеств изобретательского мышления.

Предложенная нами СКММ отражает постепенное развитие изобретательского мышления в филогенезе и онтогенезе.

**1 этап. Любознательность, стремление к самостоятельности, поисковая активность.** Развитие изобретательского мышления начинается на базе достижений наглядно-действенного мышления: осмысление свойств и простейших взаимодействий объектов окружающего мира (0 этап – от 0 до 2-3 лет). Часто недостатки развития мышления на этой стадии тормозят дальнейшее развитие. При проведении вводной диагностики у детей младшего школьного возраста мы можем выявить конкретные недостатки мышления у данного ребенка (например, часто дети не могут выделить существующие взаимосвязи в системе, т.к. не представляют, как она устроена).

Качества изобретательского мышления развиваются неравномерно. При этом, чем разнообразнее впечатления окружающего мира, чем большее количество преобразований (с конкретными предметами или воображаемыми образами) может производить ребенок, чем чаще он попадает в ситуации, содержащие «проблемные ситуации» тем успешнее и быстрее он переходит к следующим этапам развития.

**2 этап. Выделение компонентов и их взаимосвязей, вариативность.** На базе основных достижений образного мышления у ребенка формируются такие качества изобретательского мышления, как компонентный анализ, выделение взаимодействий и взаимосвязей в системе, идеальное моделирование, использование аналогий, гибкость, оригинальность. Для детей 3-5 лет очень сложным является переход в надсистему (характерные ошибки в классификации предметов по случайным признакам), мысленное перемещение объектов во времени (невозможность представить конкретные промежутки времени и соотнести с ними происходящие события), отсутствует чувствительность к противоречиям, способы действий с предметами еще не превратились в приемы преобразования систем, мышление не критично.

**3 этап. Оригинальность, установление причинно-следственных связей.** Дальнейшее развитие изобретательского мышления включает в себя становление операций индукции (от частного к общему) и дедукции (от общего к частному). На этом этапе (6-7 лет) качества изобретательского мышления, составляющие аналитическую стадию должны достичь 2-3 уровня, за исключением умения изменять системы во времени и чувствительности к противоречиям. На этом этапе должны начать формироваться и такие качества изобретательского мышления, как использование ресурсов, применение простых приемов, оригинальность.

**4 этап. Чувствительность к противоречиям.** На уровне 7-8 лет проходит граница чувствительности к противоречиям: у детей она формируется постепенно и только в процессе преодоления проблемных ситуаций. Это качество мышления отмечено, как важнейшая характеристика дивергентного (творческого, креативного) мышления в работах многих специалистов.

**5 этап. Абстрагирование, выявление закономерностей, применение приемов.** Наиболее сложным и эволюционно более поздним является этап абстрактно-логического (или конвергентного) мышления. Основными достижениями этого этапа являются умения выстраивать закономерности и выявлять ненаблюдаемые взаимосвязи в системах. Полного развития эти качества мышления достигают в юношеском и зрелом возрасте, однако без начальных этапов – умения выстраивать причинно-следственные связи, абстрагирования, умения преобразовывать системы с помощью последовательных операций, прогнозирования – мышление взрослого человека продолжает базироваться на конкретном житейском опыте и имеет ряд существенных недостатков. На базе этих достижений качества изобретательского мышления могут перейти на более высокий уровень.

**6 этап. Эволюционные представления, идеальное моделирование, критичность, развитие все качеств предыдущих этапов.** Важнейшие качества изобретательского мышления – умение изменять системы во времени, чувствительность к противоречиям, идеальное моделирование, применение приемов разрешения, чувствительность к разрешению противоречий,

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

критичность – формируются только на базе дивергентного мышления и в процессе решения изобретательских задач.

Для достижения 5-го уровня всех качеств изобретательского мышления необходимо умение строить абстрактные модели, представлять эволюционные изменения классов объектов, обострять и преодолевать конфликтные ситуации, находить новые принципы для построения аналогий, новые принципы для решения.

### 6.3. Типология изобретательского мышления

Изобретательство – многогранная, многоаспектная, разносторонняя деятельность. К изобретательству часто относят и сложенные «матрешкой» для удобства хранения кастрюли и сковородки, и изобретение первого в мире приспособления для приготовления и хранения пищи. В ТРИЗ «изобретения» первого типа вообще не относят к изобретательской деятельности, а для всего многообразия изобретений принята шкала уровней изобретательской деятельности.

Анализ результатов диагностики на выборке более 500 человек в возрасте от 6 до 60 лет, разных профессий и образования позволил нам выделить 12 основных типов изобретательского мышления.

Об уровне изобретательского мышления человека мы можем судить по продуктам его изобретательской деятельности. В течение жизни при решении разных задач творческий человек проявляет свое изобретательское мышление не всегда на одном и том же уровне. И все же для творчества конкретного человека характерно преобладание качеств изобретательского мышления, входящих в одну из трех стадий решения изобретательской задачи. Таким образом, можно выделить характерные особенности изобретательского мышления определенного типа. Для иллюстрации типологии изобретательского мышления мы выбрали биографии известных творческих личностей и проанализировали их наиболее известные достижения. Результаты приведены в ТАБЛИЦЕ 4.

**ТАБЛИЦА 4. Типология изобретательского мышления.**

Уровень ТИП	высший	высокий	средний	низкий
Профессионал	1.1 - Тесла	1.2 - Леонардо да Винчи	1.3 – Уотсон и Крик	1.4 – «Филиас Фог»
Аналитик	2.1 – Дарвин	2.2 – Вавилов	2.3 – Линней	2.4 – «Паганель»
Преобразователь	3.1 – Цандер Гиппократ,	3.2 – Королев Парацельс,	3.3 – Пастер, Котельников	3.4 – «Гленарван»
Критик	4.1 – Эйнштейн	4.2 – Коперник	4.3 – Ломоносов	4.4 – «Капитан Немо»

Основные характеристики типов изобретательского мышления:

1.1 – фундаментальные открытия в разных областях знаний, широкая эрудиция, системные преобразования во времени и пространстве;

1.2 – крупные изобретения в разных областях знаний; моделирование идеально функционирующих систем, эволюционный подход к развитию систем;

1.3 – крупные изобретения и открытия в своей области; применение эффектов и новых принципов действия; использование необычных ресурсов;

1.4 – выбор необычных приемов и ресурсов; необычное использование ресурсов; прогнозирование возможных последствий предлагаемых решений;

2.1 – объяснение причин развития, выявление законов, утопии – идеальные модели;

2.2 – умение разобраться в сути явлений, периодизация исторических событий, диалектичность мышления;

2.3 – умение устанавливать причинно-следственные связи, умение выстраивать схемы процессов, выстраивание иерархий как основы для классификации;

2.4 – стремление к четкой классификации, умение комбинировать новые образы из частей известных, стремление к усовершенствованию известных механизмов, низкая вариативность;

3.1 – нахождение новых принципов действия, новые открытия, выход за рамки известных предметных областей (часто открытие новых видов техники, жанров искусства и т.д.);

3.2 – выход за рамки предметной области, нахождение интегрированных решений;

3.3 – высокая вариативность и гибкость мышления, разнообразные аналогии, перенос известных решений на новые области;

3.4 – развитая интуиция и доверие к ней, использование поверхностных аналогий и поиск проверенных решений, стремление предлагать много вариантов одного и того же решения с незначительными изменениями;

4.1 – оценка предыдущих этапов развития, обобщения, новые теории.

4.2 – эрудированность, перенос полученных другими принципов, приемов, эффектов на новые предметные области.

4.3 – умение выделить наиболее сильные и рациональные решения, доверие авторитетам, умение выделить удачное решение как прием и применить вновь;

4.4 – высокая осведомленность, доверие авторитетам, осторожность, низкая вариативность;

Важно отметить, что распределение известных творческих личностей по типам изобретательского мышления в таблице 4 достаточно условно и может потребовать более детального исследования их вклада в развитие той или иной области науки, техники или искусства. Общая оценка творческой личности складывается из новизны поставленных задач, оригинальности предлагаемых решений, широты распространения идей, полученных в результате работы, от

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

влияния этих идей или решений на жизнь большого количества людей, наконец, от субъективной оценки «обаяния», «харизмы» конкретного человека.

Последние четыре типа изобретательского мышления хорошо знакомы всем по персонажам фантастической литературы, по типичным способам поведения ярких личностей в коллективах, даже по «ролям», которые мы обычно играем в дружеской компании или в своей семье. Это тот уровень изобретательского мышления и формы его проявления, которые необходимы для разрешения обычных жизненных ситуаций.

## **7. Выводы и рекомендации**

На основании проведенного исследования мы можем сделать выводы:

- СКИМ, основанная на логике АРИЗ, является идеальной моделью процесса изобретательского мышления;
- СКИМ – это основа методики диагностики изобретательского мышления;
- СКИМ – является основой для создания программ обучения ТРИЗ;
- СКИМ может быть использована в качестве структурной модели при изучении закономерностей филогенеза и онтогенеза изобретательского мышления.

### **Эффективность предложенной методики**

Предлагаемая методика используется автором в течение более 10 лет. За это время по предложенной методике был проведен анализ около 2000 протоколов диагностики изобретательского мышления. Она была апробирована во время проведения конкурсов МА ТРИЗ по решению творческих задач для школьников и студентов с 2000 по 2005 годы (каждый год около 200 протоколов диагностики); во время занятий со школьниками в гимназии № 17 г. Петрозаводска в с 2000/2001 учебного года по 2003/2004 учебный годы (от 50 до 100 протоколов диагностики ежегодно); на семинарах для педагогов школ г. Петрозаводска, г. Питкяранты и г. Санкт-Петербурга в с 2000 по 2004 годы; во время занятий со школьниками в СПБЦД(Ю)ТТ с 2008/2009 по 2012/2013 учебный годы (ежегодно от 30 до 75 протоколов диагностики); во время проведения Зимней школы СПбГУ 2011 г. (40 протоколов вводной диагностики и 25 протоколов итоговой диагностики); во время проведения Летней школы МФТИ 2012 г. (19 протоколов вводной диагностики и 18 протоколов итоговой диагностики); во время семинаров Рубина М.С. и Герасимова О.М. по ТРИЗ для инженеров, менеджеров IT компании, программистов в 2009 – 20011 годах (всего около 30 протоколов диагностики).

Методика применяется для оценки начального уровня изобретательского мышления и корректировки занятий по ТРИЗ педагогами СПб Ц(Ю)ТТ и ГБОУ НОШ № 300 г. Санкт-Петербурга.

### **Область применения и ограничения методики**

Предложенная в данной диссертационной работе методика диагностики изобретательского мышления предназначена для:

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

- выявления уровня изобретательского мышления у обучающихся ТРИЗ школьников, студентов и взрослых (от 6,5 до 60 лет и старше);

- корректировки программ обучения ТРИЗ в соответствии с индивидуальными особенностями слушателей;

- построения новых программ обучения ТРИЗ, синтеза новых методов и упражнений;

- отслеживания результатов обучения ТРИЗ;

- построения маршрутов самостоятельной работы по развитию изобретательского мышления и отслеживанию результатов такой работы;

- оценки методов развития творческих способностей с позиций формирования изобретательского мышления.

- изучения закономерностей филогенеза и онтогенеза изобретательского мышления.

Применение предлагаемой методики диагностики изобретательского мышления требует от преподавателей и экспертов знаний ТРИЗ на 3-ем уровне. Методика предполагает довольно большой объем рутинной работы, которую можно в значительной степени автоматизировать, при помощи разрабатываемого в настоящее время программного обеспечения. Это, в частности, снизит и требования к уровню квалификации преподавателей в области ТРИЗ до 1-2 уровней.

### **Возможности дальнейшего развития методики**

Дальнейшее развитие методики диагностики изобретательского мышления может проводиться по следующим направлениям:

- создание базы заданий для диагностики с разбором их использования на разных этапах обучения;

- уточнение базы методов развития качеств изобретательского мышления с подробным методическим разбором их применения для развития качеств изобретательского мышления;

- создание компьютерной программы для обработки результатов диагностики; с этой целью необходимо подготовить стандартизированные тесты для экспресс-диагностики;

- создание базы типов изобретательского мышления на основе анализа биографий творческих личностей и описания их изобретений в различных областях;

- изучение закономерностей филогенеза изобретательского мышления.

## 8. Использованная литература

1. Н.В. Рубина. Использование методов ТРИЗ для диагностики развития творческого мышления. Петрозаводск, 2001 г.  
<http://temm.ru/ru/section.php?docId=4378>
2. А. Г. Шмелев и коллектив. Основы психодиагностики - Учебное пособие для студентов педвузов. — Москва, Ростов-на-Дону: «Феникс», 1996., стр. 9.
3. В. Н. Дружинин. Психология общих способностей – СПб.: Издательство «Питер», 1999 г., стр. 8.
4. Ф. Гальтон. Наследственность таланта, ее законы и последствия – М., «Мысль», 1996 г., стр. 6. <http://biomalthus.wordpress.com/biblio/568-2/>
5. М.Г. Ярошевский. История психологии от античности до середины XX века – Учебное пособие. – Москва, 1996 г.
6. <http://www.bine-test.ru/>
7. А.А. Никольская. А. Бине как один из основателей экспериментальной психологии.  
<http://www.hr-portal.ru/article/bine-kak-odin-iz-osnovatelei-eksperimentalnoi-psikhologii>
8. Г. Глейтман, А. Фридлунд, Д. Райнсберг. Основы психологии. – СПб.: «Речь», 2001 г. стр.725.
9. «Умные» тесты Давида Векслера. <http://www.jjew.ru/index.php?cnt=11116>
10. М.Г. Ярошевский. История психологии от античности до середины XX века – Учебное пособие. – Москва, 1996 г. <http://psylib.org.ua/books/yaros01/index.htm>
11. В.Н. Дружинин. Когнитивные способности. Структура. Диагностика. Развитие. М. – СПб: Per Se, Иматон. 2001. <http://ru.science.wikia.com/wiki>
12. Р.Дж. Стернберг, Дж.Б. Форсайт, Дж.Хедланд. Практический интеллект. СПб.:Питер, 2002 г.
13. [http://www.erudition.ru/referat/printref/id.34985\\_1.html](http://www.erudition.ru/referat/printref/id.34985_1.html)
14. Теории интеллекта. <http://ru.science.wikia.com/wiki>
15. Д.В. Ушаков. Интеллект и исследовательское поведение. Институт психологии РАН, 2011 г.  
<http://itsidea.ru/uploads/1/intellekt-i-isledovatel'skoe-povedenie.pdf>
16. М.А. Холодная. Существует ли интеллект как психическая реальность? Вопросы психологии, 1990 г. <http://www.voppsy.ru/issues/1990/905/905121.htm>
17. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта // Психология мышления. М.: Прогресс, 1969.
18. Тест Е. Торренса. Диагностика креативности. Методическое руководство. СПб.2000.
19. Г.С. Альтшуллер, Г.Л. Фильковский. Современное состояние теории решения изобретательских задач. 1975 г. <http://www.altshuller.ru/triz/triz2.asp>
20. Теория и практика решения изобретательских задач. Под редакцией Г.С. Альтшуллера. Экз. № 000453. – Горький, 1976 г. стр. 181.
21. Г.С. Альтшуллер. Как научиться изобретать. – Тамбовское книжное издательство, 1961 г., стр. 43.

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

22. Г.С. Альтшуллер. Алгоритм изобретения. – М.: «Московский рабочий», 1973 г., стр. 103, стр. 111.

23. Теория и практика решения изобретательских задач. Под редакцией Г.С. Альтшуллера. Экз. № 000453. – Горький, 1976 г., стр. 71.

24. Г.С. Альтшуллер. Творчество как точная наука. – М.: «Советское радио», 1979 г., стр. 24.

25. Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов. Поиск новых идей: от озарения к технологии. – Кишнев: «Карта Молдовеняскэ», 1989 г. стр. 104.

26. Правила игры без правил. Г.С. Альтшуллер. АРИЗ – значит победа. АРИЗ-85-В. – Петрозаводск: «Карелия», 1989 г., стр. 11.

27. Г.С. Альтшуллер. Найти идею. – Петрозаводск: «Скандинавия», 2004 г., стр. 134.

28. М.С. Рубин. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ-Универсал-2010). Санкт-Петербург, 2010 г., <http://temm.ru/ru/section.php?docId=4575>

29. Н.В. Рубина. Система качеств изобретательского мышления (СКИМ). Методика диагностики изобретательского мышления. Санкт-Петербург, 2009 г. <http://temm.ru/ru/section.php?docId=4454>

30. Н.В. Рубина. Шкала для талантов. Диагностика развития творческого мышления. Тезисы докладов «ТРИЗ-Фест-2009», Санкт-Петербург, 2009 г.

31. Рубина Н.В. Использование методов ТРИЗ для диагностики развития творческого мышления в гимназии № 17 г. Петрозаводска. Тезисы докладов IV международной научно-практической конференции. «Развитие творческих способностей детей с использованием элементов ТРИЗ. Челябинск, 25-27 июня 2001 г. [http://www.trizminsk.org/e/2350002\\_41.htm](http://www.trizminsk.org/e/2350002_41.htm)

32. М.В. Топчий. Зоопсихология и сравнительная психология. Северо-Кавказский социальный институт, 2005 г.

33. Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. Биология. Том 2. – М.: «Мир», 1990 г.

34. С. Бурлак. Происхождение языка. – Изд.: «Астрель», 2011 г.

35. Н.А. Тушмалова. Основные закономерности эволюции поведения беспозвоночных. [http://www.ido.rudn.ru/psychology/animal\\_psychology/ch14\\_2.html](http://www.ido.rudn.ru/psychology/animal_psychology/ch14_2.html)



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СКИМ и методы развития качеств изобретательского мышления.

	0 уровень -	1 уровень	2 уровень	3 уровень	4 уровень	5 уровень
<b>А. Компонентный анализ.</b>	не может выделять элементы системы.	элементы выделяются бессистемно.	выстраивает элементы системы в цепочки по убыванию рангов.	выделяет элементы, обладающие сходными свойствами.	выделяет элементы, необходимые для выполнения определенной функции.	может отделять функции от их носителя.
		Системный оператор (СО). Понятие системы, как целого, состоящего из частей (подсистем). Морфологический анализ. Синектика.	СО. Подсистемы также состоят из под/подсистем и т.д. РВС	СО. Подсистемы могут быть похожи своими свойствами и могут различаться по свойствам; подсистемы разных систем могут быть похожи и различаться своими свойствами. МФО. РВС	СО. Для выполнения разных функций могут использоваться разные подсистемы. МФО.	СО. Систему можно рассматривать как совокупность свойств и функций. Фантограмма – прием отделить функцию от объекта. ММЧ.
<b>Б. Переход в надсистему.</b>	не может объединять элементы в систему и/или надсистему.	для объединения используются только внешние признаки.	элементы выстраиваются в цепочки по возрастанию рангов.	элементы объединяются на основе общих свойств.	элементы объединяются на основе общих функций.	может реализовывать разные функции на разной ресурсной основе.
		СО. Понятие системы как целого, состоящего из частей; понятие	СО. Надсистемы могут быть разных рангов. Ступенчатое	СО. Системы могут объединяться в разные	СО. Системы могут объединяться в разные надсистемы на основе общих	СО. Комплексное использование. Метод Робинзона Крузо.

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

		надсистемы как объединения систем. Синектика.РВС	конструирование. РВС	надсистемы на основе общих свойств. Ступенчатое конструирование. Метод фантограмм: приемы объединения; изменить надсистему	функций. Ступенчатое конструирование. Метод фантограмм: приемы объединения; изменить надсистему	Ступенчатое конструирование.
<b>В. Выделение взаимосвязей и взаимодействий.</b>	не выделены взаимосвязи и взаимодействия.	выделены «однозвенные» взаимосвязи и взаимодействия.	выбор взаимосвязи и взаимодействия необходимых для решения задачи.	изменены существующие взаимосвязи и взаимодействия.	введены новые взаимосвязи и взаимодействия.	исследованы не характерные для данной системы взаимосвязи и взаимодействия.
		СО. Элементы системы связаны между собой; системы в надсистемах связаны между собой. Морфологический анализ. Метод фантастического вычитания. МФО. «Точка зрения». Синектика.РВС	СО. В системах и надсистемах есть много разных связей. ММЧ. Морфологический анализ. МФО. РВС	СО. Комплексное использование. Фантограмма – прием объединения-разъединение. Бином фантазии. ММЧ. МФО.	СО. Комплексное использование. Фантограмма – прием объединения-разъединение. Метод фантастического вычитания. Бином фантазии. ММЧ.	СО. Комплексное использование. МФО. Бином фантазии. Метод фантастического вычитания. ММЧ.
<b>Г. Изменение систем во</b>	не представляет	может представить, какой была данная	может представить, как появилась	может представить, как	может представить, какими были	может представить, как выполнялась

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

<b>времени.</b>	прошлое и будущее системы.	система на коротком промежутке времени, и какой данная система может стать.	данная система и как долго она может существовать (онтогенез).	появилась первая такая система и прогнозировать, как такие системы могут развиваться.	похожие системы в прошлом и прогнозировать развитие таких систем в будущем (филогенез).	функция данной системы в прошлом, и прогнозировать, как будет выполняться эта функция в будущем (системный филогенез).
		СО. Системы изменяются во времени. Методика сочинения пословиц. Раскадровка. Карты Проппа. Метод придумывания сюжетов сказок Г.С. Альтшуллера. РВС	СО. Можно проследить жизнь конкретной системы от ее появления и сравнить с продолжительностью существования подобных систем. Фантограмма – прием изменение систем во времени. Раскадровка.РВС	ПалеоТРИЗ («патентная скважина») СО. Будущее систем можно прогнозировать с учетом закономерностей их развития.	СО. Закономерно развиваются целые классы систем.	СО. Одинаковые функции могут выполняться разными системами; закономерно изменяются носители функций.
<b>Д. Чувствительность к противоречиям.</b>	не выделяет конфликт в предложенной задаче.	выделяет противоположные требования в системе.	выделяет элементы системы, связанные с конфликтующими требованиями.	выделяет противоречивые свойства в системе.	выделяет конфликтующие функции.	может обострять состояния элементов конфликта.
		АРИЗ. Понятие о противоречии как о противоположных требованиях к системе. Метод «Золотой рыбки». Метод придумывания сюжетов сказок Г.С.	СО. Для реализации конкретного требования, как правило, нужна определенная часть системы. Метод «Золотой рыбки». ММЧ. Метод Фантограмм. АРИЗ –	СО. Для реализации конкретных требований определенные части системы должны обладать нужными свойствами.	СО. Система должна обладать набором свойств для реализации конкретных функций. ММЧ. ИКР.	АРИЗ. ИКР.

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

		Альтшуллера. РВС.	формулировка противоречия требований.	ММЧ. Метод Фантограмм. АРИЗ – формулировка противоречия свойств.		
<b>Е. Идеальное моделирование.</b>	не может мысленно изменять образ.	мысленно изменяет свойства данной системы	выбор способа изменения свойств.	изменение системы в зоне конфликта.	изменение системы в соответствии с требуемыми свойствами и функциями.	полностью изменяется система в соответствии с идеальным образом.
		МФО. Метод фантограмм (изменение свойств системы с помощью приемов фантазирования). ММЧ. Синектика.	ММЧ. Метод фантограмм. Веполи.	ММЧ. ИКР. Веполи.	ММЧ. ИКР. Приемы разрешения противоречий.	ИКР. Приемы разрешения противоречий. Применение эффектов. Веполи.
<b>Ж. Использование ресурсов.</b>	не используются ресурсы.	используются внутрисистемные ресурсы, данные в условиях задачи.	использует ресурсы, не входящие в описанную в задаче систему.	целенаправленный выбор ресурсов для решения задачи.	создает производные ресурсы из всех доступных.	используются ранее неизвестные для данной задачи ресурсы.
		Морфологический анализ. Метод Робинзона Крузо. РВС	СО. Комплексное использование. Метод Робинзона Крузо. РВС	СО. Комплексное использование. Метод Фантограмм. АРИЗ – мобилизация ВПР.	СО. Комплексное использование. АРИЗ – мобилизация ВПР. Применение эффектов.	Применение эффектов.
<b>З. Использование аналогий.</b>	не используются аналогии.	использование аналогий и сравнений с подобными	выбрана аналогия по имеющемуся противоречию (или по способу его	аналогичные решения изменены в соответствии с	аналогия с ИКР.	найжены новые принципы для построения аналогий.

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

		системами.	разрешения).	искомой функцией.		
		Карты Проппа. Синектика. «Точка зрения».	АРИЗ – формулировки противоречий; приемы разрешения противоречий. Синектика. Метод Фантограмм.	АРИЗ – формулировки противоречий; приемы разрешения противоречий. Веполи.	АРИЗ – формулировки противоречий; приемы разрешения противоречий; ИКР. Веполи.	СО. Комплексное использование. АРИЗ.
<b>И. Гибкость (способность генерировать большое количество разнообразных идей).</b>	нет идей решения.	использует известные решения.	использует несколько известных решений.	развивает известные решения.	предлагает новые решения.	предлагает новые принципы решения.
		Мозговой штурм. Морфологический анализ. Метод Робинзона Крузо. МФО. Синектика. РВС	ИКР. Приемы разрешения противоречий. РВС.	Приемы разрешения противоречий. Применение эффектов. РВС. Метод Фантограмм	Приемы разрешения противоречий. Применение эффектов. Веполи.	СО. Комплексное использование. АРИЗ. ЗРТС.
<b>К. Применение приемов разрешения противоречий.</b>	не использует приемы.	использует известные для данной задачи приемы.	использует известное сочетание приемов.	использует новое сочетание приемов.	использует приемы, ранее не применявшиеся в данной задаче.	найлены новые приемы или эффекты.
		Метод фантограмм. Приемы разрешения противоречий. РВС	Приемы разрешения противоречий. ИКР. Веполи.РВС	Приемы разрешения противоречий. ИКР. Применение эффектов. Веполи. ММЧ.	СО. Комплексное использование. Приемы разрешения противоречий. ИКР. Применение	СО. Комплексное использование. АРИЗ. ЗРТС.

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.  
Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

					эффектов. Веполи. ММЧ.	
<b>Л. Чувствительность к разрешению противоречий.</b>	предлагаемые решения не разрешают противоречия	предлагаемые решения частично разрешают противоречие.	выбирается решение с наименьшими отрицательными последствиями.	разрешено основное противоречие.	найдено новое решение.	найденное решение – основа для получения нового принципа.
		Метод придумывания сюжетов сказок Г.С. Альтшуллера. ИКР. Мозговой штурм. Синектика. РВС	ИКР. ММЧ. РВС	ИКР. АРИЗ. Часть 7.	СО. Комплексное использование. АРИЗ.	СО. Комплексное использование. АРИЗ. ЗРТС.
<b>М. Критичность.</b>	не оценивает найденные решения.	оценивает по аналогии с известными решениями.	выбирает наиболее идеальное решение	найденное решение изменено в соответствии с идеальным решением.	найденное решение оценивается с точки зрения применимости в других задачах.	найденное решение – основа для получения нового принципа.
		Мозговой штурм. МФО. Синектика. «Точка зрения».	ИКР.	ИКР. АРИЗ. Часть 7.	АРИЗ. Часть 8.	СО. Комплексное использование. АРИЗ. ЗРТС.
<b>Н. Оригинальность</b>	стереотипное решение (в соответствии с вектором инерции).	использовано известное решение.	предлагается несколько решений.	изменяются известные решения.	найдено новое решение.	найден новый принцип решения.
		МФО. Мозговой штурм. Карты Проппа. Синектика. РВС.	МФО. Мозговой штурм. Бином фантазии. РВС.	Метод фантограмм. Приемы разрешения противоречий. РВС.	Приемы разрешения противоречий. ММЧ. Мобилизация ВПР.	Приемы разрешения противоречий. ММЧ. Мобилизация ВПР. ЗРТС.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Мониторинг развития качеств изобретательского мышления у детской группы.**

<p><u>1 год обучения</u></p> <p>1. Вводная диагностика «Волшебное облако», «Фазатай».                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;                      - чувствительность к противоречиям;                      - идеальное моделирование.</p> <p>2. Мониторинг обученности. Схема СО.                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;</p> <p>3. Промежуточная диагностика «Чудомобиль».                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;                      - чувствительность к противоречиям;                      - идеальное моделирование.</p> <p>4. Промежуточная диагностика «Время».                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;                      - изменение систем во времени;                      - чувствительность к противоречиям;                      - идеальное моделирование.</p>	<p>5. Мониторинг обученности. Схема СО.                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;                      - изменение систем во времени;</p> <p>6. Промежуточная диагностика. «Сказочный реквизит».                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;                      - изменение систем во времени;                      - чувствительность к противоречиям;                      - идеальное моделирование.</p> <p>7. Итоговая диагностика «Фантастический дом. Сказочные превращения». Мониторинг обученности. Схема СО.                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;                      - изменение систем во времени;                      - чувствительность к противоречиям;                      - идеальное моделирование.</p>
<p><u>2 год обучения</u></p> <p>1. Вводная диагностика «Персонаж для мультфильма».                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;                      - изменение систем во времени;                      - чувствительность к противоречиям;                      - идеальное моделирование.</p> <p>2. Промежуточная диагностика. «Волшебный магазин – умные вещи».                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;</p>	<p>3. Мониторинг обученности.                      Оцениваются следующие качества мышления:                      - системный анализ;                      - системный синтез;                      - выделение взаимосвязей и взаимодействий;                      - изменение систем во времени;                      - чувствительность к противоречиям;                      - идеальное моделирование;                      - использование аналогий;                      - гибкость;                      - чувствительность к разрешению противоречий;</p> <p>4. Итоговая диагностика – решение задач.                      Мониторинг обученности.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение взаимосвязей и взаимодействий;</li> <li>- изменение систем во времени;</li> <li>- чувствительность к противоречиям;</li> <li>- идеальное моделирование;</li> <li>- чувствительность к разрешению противоречий;</li> </ul>	<p>Оцениваются следующие качества мышления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системный анализ;</li> <li>- системный синтез;</li> <li>- выделение взаимосвязей и взаимодействий;</li> <li>- изменение систем во времени;</li> <li>- чувствительность к противоречиям;</li> <li>- идеальное моделирование;</li> <li>- использование аналогий;</li> <li>- гибкость;</li> <li>- чувствительность к разрешению противоречий;</li> <li>- критичность</li> </ul>
<p><u>3 год обучения.</u></p> <p>1. Вводная диагностика «Новый аттракцион». Оцениваются следующие качества мышления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системный анализ;</li> <li>- системный синтез;</li> <li>- выделение взаимосвязей и взаимодействий;</li> <li>- изменение систем во времени;</li> <li>- чувствительность к противоречиям;</li> <li>- идеальное моделирование;</li> <li>- использование аналогий;</li> <li>- гибкость;</li> <li>- чувствительность к разрешению противоречий;</li> <li>- критичность</li> </ul> <p>2. Мониторинг обученности. Решение задач. Оцениваются следующие качества мышления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системный анализ;</li> <li>- системный синтез;</li> <li>- выделение взаимосвязей и взаимодействий;</li> <li>- изменение систем во времени;</li> <li>- чувствительность к противоречиям;</li> <li>- идеальное моделирование;</li> <li>- использование ресурсов;</li> <li>- использование аналогий;</li> <li>- гибкость;</li> <li>- применение приемов разрешения противоречий;</li> <li>- чувствительность к разрешению противоречий;</li> <li>- критичность;</li> </ul>	<p>3. Мониторинг обученности. Решение задач. Оцениваются следующие качества мышления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системный анализ;</li> <li>- системный синтез;</li> <li>- выделение взаимосвязей и взаимодействий;</li> <li>- изменение систем во времени;</li> <li>- чувствительность к противоречиям;</li> <li>- идеальное моделирование;</li> <li>- использование ресурсов;</li> <li>- использование аналогий;</li> <li>- гибкость;</li> <li>- применение приемов разрешения противоречий;</li> <li>- чувствительность к разрешению противоречий;</li> <li>- критичность;</li> <li>- оригинальность</li> </ul> <p>4. Итоговая диагностика. Решение задач. Оцениваются следующие качества мышления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системный анализ;</li> <li>- системный синтез;</li> <li>- выделение взаимосвязей и взаимодействий;</li> <li>- изменение систем во времени;</li> <li>- чувствительность к противоречиям;</li> <li>- идеальное моделирование;</li> <li>- использование ресурсов;</li> <li>- использование аналогий;</li> <li>- гибкость;</li> <li>- применение приемов разрешения противоречий;</li> <li>- чувствительность к разрешению противоречий;</li> <li>- критичность;</li> <li>- оригинальность.</li> </ul>



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Сравнение результатов диагностики изобретательского мышления у детей, обучающихся ТРИЗ, с контрольной группой.**

В 2011\2012 и 2012\2013 учебных годах на базе Лаборатории ТРИЗ ГБОУ НОШ № 300 г. Санкт-Петербурга проведены исследования по изучению изобретательского мышления у детей, обучающихся на занятиях по ТРИЗ и контрольной группой.

### **Резюме диагностики творческого мышления.**

#### 1. 1 а класс школа № 300

#### 2. Дата проведения диагностики 13.09.2011.

Вводная диагностика развития творческого мышления проводилась на основе теста «Волшебное облако».

#### Текст задания.

Отгадайте, что это:

Без крыльев летят,

Без ног бегут,

Без паруса плывут?

Верно, это облака. Обычно мы почти не обращаем внимания на облака в небе, разве что, если идет дождь, мы с нетерпением ждем, когда же разойдутся тучи и выглянет солнышко. А что бы вы сказали, если в один прекрасный день белое пушистое облако обратилось к вам со словами:

- Здравствуйте, меня зовут Колабо!

Вы, конечно, понимаете, что облака разговаривают только в сказках. Неудивительно, что Колабо - сказочное облако.

Оно может быть:

*маленьким*, как пушистый белый котенок, и *большим*, как бескрайняя снежная пустыня;

*черным*, как едкий дым, и *белым*, как снежные хлопья;

*мягким*, как пуховая перина, и *твердым*, как ледяная горка;

*шумным*, как могучий океан, и *тихим*, как лесной ручеек;

*теплым*, как солнечные лучи, и *холодным*, как брызги фонтана.

Нарисуйте сказочное облако так, чтобы на ваших рисунках оно было и маленьким, и большим; и черным и белым; и мягким, и твердым; и шумным, и тихим; и теплым, и холодным.

#### 3. Общий итог.

В проведении вводной диагностики принимали участие 23 ученика.

Работы распределились по трем группам: низкий уровень (8 учеников), средний уровень (3 ученика), нормальный уровень развития творческого мышления (12 учеников).

Работ, показывающих высокий уровень развития творческого мышления, в классе нет, что обычно для данной возрастной категории учеников.

#### 4. Характеристика групп.

Распределение оценок по группам.

Критерии оценки	1 группа	2 группа	3 группа
А – компонентный анализ	0	1	1
Б – переход в надсистему	0	0	0
В – выделение взаимосвязей и взаимодействий	0	0	1
Д – чувствительность к противоречиям	0	1	2
Ж – использование ресурсов	0	1	2
И – гибкость	0	1	1
Л – чувствительность к разрешению противоречий	0	0	1

#### 1 группа.

На рисунках детей изображено облако, не измененное в соответствии с требованиями задания. Облако может иметь детали лица.

Мышление детей характеризуется:

- не умением выделять элементы системы;
- не умением объединять элементы в систему и/или надсистему;
- не умением выделять имеющиеся в системе взаимосвязи и взаимодействия;
- не умением выделять конфликт в предложенном задании;
- не умением использовать ресурсы для решения задач;
- отсутствием идей решения;
- не умением разрешать предложенные в задании противоречия.

#### 2 группа.

На рисунках детей изображены два облака, между которыми распределены данные в задании противоположные свойства.

Мышление детей характеризуется:

- бессистемным выделением элементов системы;
- не умением объединять элементы в систему и/или надсистему;
- не умением выделять имеющиеся в системе взаимосвязи и взаимодействия;
- умеют выделять противоположные требования к системе;
- умеют использовать внутрисистемные ресурсы, данные в условиях задачи;
- используют одно стандартное решение для данной задачи;
- не умением разрешать предложенные в задании противоречия.

#### 3 группа.

На рисунках детей одно облако. Оно условно разделено пополам. В каждой половинке облака изображено одно из противоположных свойств, данных в условиях задания. Возможно разделение облака на большую и меньшую часть или выделение маленьких частей внутри большого облака.

Мышление детей характеризуется:

- бессистемным выделением элементов системы;
- не умением объединять элементы в систему и/или надсистему;
- умением выделять «однозвенные» взаимосвязи в системе;
- умением выделять элементы системы, связанные с конфликтующими требованиями;
- умением целенаправленно выбирать ресурсы для решения задачи;
- используют стандартные решения для данной задачи;
- предлагаемые решения частично разрешают данные в задаче противоречия.

#### 5 Рекомендации.

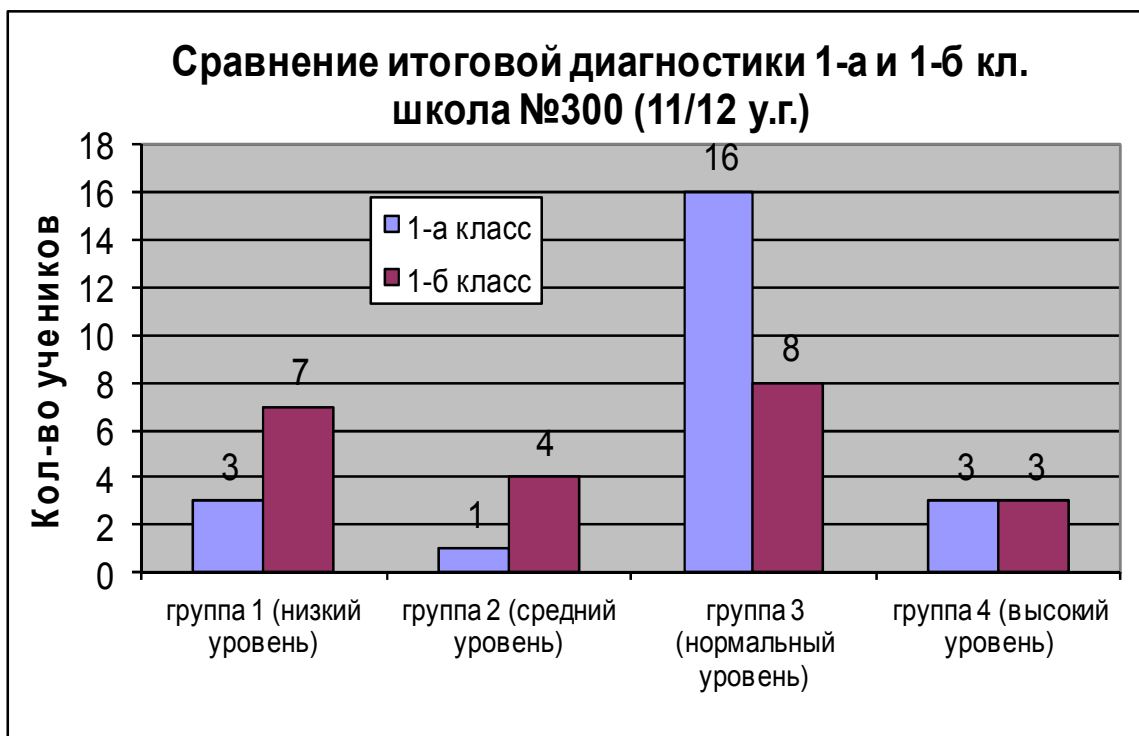
По итогам вводной диагностики можно дать следующие рекомендации:

- необходимо формировать навыки компонентного анализа (выстраивание элементов системы в цепочки по убыванию рангов и в дальнейшем выделение элементов, обладающих сходными свойствами);
- особое внимание следует уделить умению достраивать из частей целое и достраивать надсистему (это качество не сформировано);
- необходимо формировать умение выделять взаимосвязи, имеющиеся внутри системы, а также взаимодействия системы с внешней средой (в дальнейшем использовать выделенные взаимосвязи и взаимодействия для решения задач);
- большая группа детей обладает чувствительностью к противоречиям на достаточно высоком для данного возраста уровне. В дальнейшем важно формировать умение выделять противоречивые свойства и функции в системе;
- большая группа детей обладает умением использовать данные в задаче ресурсы для решения задачи. В дальнейшем необходимо формировать умение не только выбирать внутрисистемные ресурсы, но и преобразовывать данные в задаче ресурсы;
- практически все дети использовали для разрешения противоречий только один принцип, один тип решения. Необходимо развивать гибкость мышления;
- у детей не высокий уровень чувствительности к разрешению противоречий. В дальнейшем необходимо формировать умение обострять и разрешать противоречия;
- особое внимание необходимо уделить формированию умения изменять системы во времени. Это качество специально не оценивалось, но ни в одной работе не продемонстрировано умение изменять системы во времени для решения заданных противоречий.

Диагностика проводилась на основе методики, изложенной в статье Рубиной Н.В. «Использование методов ТРИЗ для диагностики творческого мышления» (<http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4378>). Анализ проведен Рубиной Н.В.

При необходимости с вопросами можно обратиться по адресу: [natasha-rubina@yandex.ru](mailto:natasha-rubina@yandex.ru)

Такой же тест был проведен в контрольной группе. Результаты сравнения итогов диагностики приведены на диаграмме.



По итогам работы в 2012\2013 учебном году была проведена диагностика развития изобретательского мышления в тех же группах детей.

### **Резюме диагностики творческого мышления.**

1. 2 а класс ГБОУ НОШ № 300 г. Санкт-Петербург

2. Дата проведения диагностики 16.04.2013.

Для итоговой диагностики развития изобретательского мышления были предложены изобретательские задачи, соответствующие по уровню данному возрасту и сформулированные в занимательной форме.

#### Текст задания.

В далекую старину на Японских островах жил один юноша по имени Вакамацу. Никто лучше, чем он не умел играть на флейте, слух о его прекрасной музыке разошелся по всей стране. У Вакамацу была жена – самая красивая девушка во всей Японии.

Узнал про Вакамацу и его жену хитрый и жадный князь. Хотел он выкупить у флейтиста его жену, но тот ни за что не соглашался.

Призадумался князь: если силой отнять у флейтиста жену, пойдет про него, князя, дурная слава, но и от своего желанья отказаться князь никак не может... Видно не сила нужна здесь, хитрость.

Позвал тогда князь лучшего своего советника. Советник придумал для Вакамацу трудные задачи. Давайте поможем флейтисту справиться с задачами князя.

**Первая задача:** принести к утру князю такой барабан, чтобы сам собой гудел на весь дворец. Нарисуйте и опишите такой барабан.

**Вторая задача:** Как-то поехал князь на охоту, проезжал через дальний лес, смотрит – стоит на поляне двадцать дубов, один другого краше. Обомлел князь от удивленья. Позвал он Вакамацу и говорит: «Хочу, чтобы эти дубы у моего дворца росли». Да разве столетние дубы пересадишь? Как же быть? Нарисуйте и напишите решение этой задачи.

**Третья задача:** Я встретил ее случайно. Я пытался ее достать, но она уходила все дальше и дальше. Я принес ее домой в руке. Что это?

#### 3. Общий итог.

В проведении вводной диагностики принимали участие 15 учеников.

Работы распределились по четырем группам:

1 задача: низкий (1 ученик), ниже среднего (4 учеников), средний (8 учеников) выше среднего (2 ученик) уровни развития изобретательского мышления.

2 задача: низкий (4 ученика), ниже среднего (2 ученика), средний (6 учеников), выше среднего (3 ученика) уровни развития изобретательского мышления.

#### 4. Характеристика групп.

##### Распределение оценок по группам.

Критерии оценки	1 группа		2 группа		3 группа		4 группа	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>Анализ</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
<b>Среднее</b>	<b>0</b>		<b>0,6</b>		<b>1,75</b>		<b>2,75</b>	
А – компонентный анализ	0	0	1	0	2	1	3	2
Б – переход в надсистему	0	0	1	1	2	2	3	3
В – выделение взаимосвязей и взаимодействий	0	0	1	1	2	2	3	3
Д – чувствительность к противоречиям	0	0	0	1	1	2	2	3
<b>Синтез</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>Среднее</b>	<b>0</b>		<b>0,2</b>		<b>1,25</b>		<b>2,25</b>	
Ж – использование ресурсов	0	0	1	0	2	1	3	2
К – применение приемов	0	0	0	0	1	1	2	2
<b>Оценка</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Среднее</b>	<b>0</b>		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
Л – чувствительность к разрешению противоречий	0	0	1	1	2	2	3	3

#### Варианты выполнения заданий и характеристика изобретательского мышления.

##### 1 низкий уровень.

1 задача. «Барабан сам собой гудит...»

На рисунках изображен барабан без детализации и приспособлений для извлечения звуков.

2 задача. «Дубы для князя».

На рисунках просто дворец или просто деревья.

Мышление детей характеризуется:

- не умением выделять элементы системы;
- не умением объединять элементы в систему и/или надсистему;
- не умением выделять имеющиеся в системе взаимосвязи и взаимодействия;
- не умением выделять конфликт в предложенной задаче;
- не умением использовать ресурсы для решения задач;
- не умением применять приемы для разрешения противоречий;
- не умением разрешать предложенные в задаче противоречия.

##### 2 ниже среднего уровень.

1 задача. «Барабан сам собой гудит...»

На рисунках изображен барабан с палочками или другими устройствами для извлечения звука без элементов управления.

2 задача. «Дубы для князя».

Рисунки и комментарии отражают решение: выкопать деревья и перенести их к дворцу.

Мышление детей характеризуется:

- бессистемным выделением элементов системы;
- умением объединять элементы в систему и/или надсистему на основе внешнего сходства;
- не умением выделять имеющиеся в системе взаимосвязи и взаимодействия;
- умеют выделять противоположные требования к системе;
- умеют использовать внутрисистемные ресурсы, данные в условиях задачи;
- используют одно стандартное решение для данной задачи;
- не умением разрешать предложенные в задании противоречия.

### **3 средний уровень.**

1 задача. «Барабан сам собой гудит...»

На рисунках изображено внешнее устройство для извлечения звука, дополненное деталями для самостоятельной работы (включая, электросеть, воду и пар).

2 задача. «Дубы для князя».

Рисунки и комментарии отражают решения: перемещать не деревья, а желуди или ростки; нарисовать дубы около дворца (копирование).

Мышление детей характеризуется:

- умением выстраивать элементов системы в цепочки по убыванию рангов;
- умением объединять элементы в систему и/или надсистему по возрастанию рангов;
- умением выбирать взаимосвязи и взаимодействия в системе, необходимые для решения задачи;
- умением выделять элементы системы, связанные с конфликтующими требованиями;
- умением целенаправленно выбирать ресурсы для решения задачи;
- используют стандартные решения для данной задачи;
- умением выбирать решения с наименьшими отрицательными последствиями.

### **4 выше среднего уровень.**

1 задача. «Барабан сам собой гудит...»

На рисунках и в комментариях обозначено внутреннее устройство барабана; х-элемент внутри сам производит звук.

2 задача. «Дубы для князя».

В рисунках и комментариях отражено решение: перемещать не дубы, а дворец (построить новый дворец около дубов).

Мышление детей характеризуется:

- умением выделять элементы, обладающие сходными свойствами;
- умением объединять элементы в систему и/или надсистему на основе общих свойств;
- умением изменять существующие взаимосвязи и взаимодействия в системе, необходимые для решения задач;
- умением выделять противоположные свойства в системе;

- умением целенаправленно выбирать ресурсы для решения задачи;
- используют стандартные сочетания приемов для данной задачи;
- предлагаемые решения разрешают основное противоречие в задаче.

Такой же тест был проведен в контрольной группе.

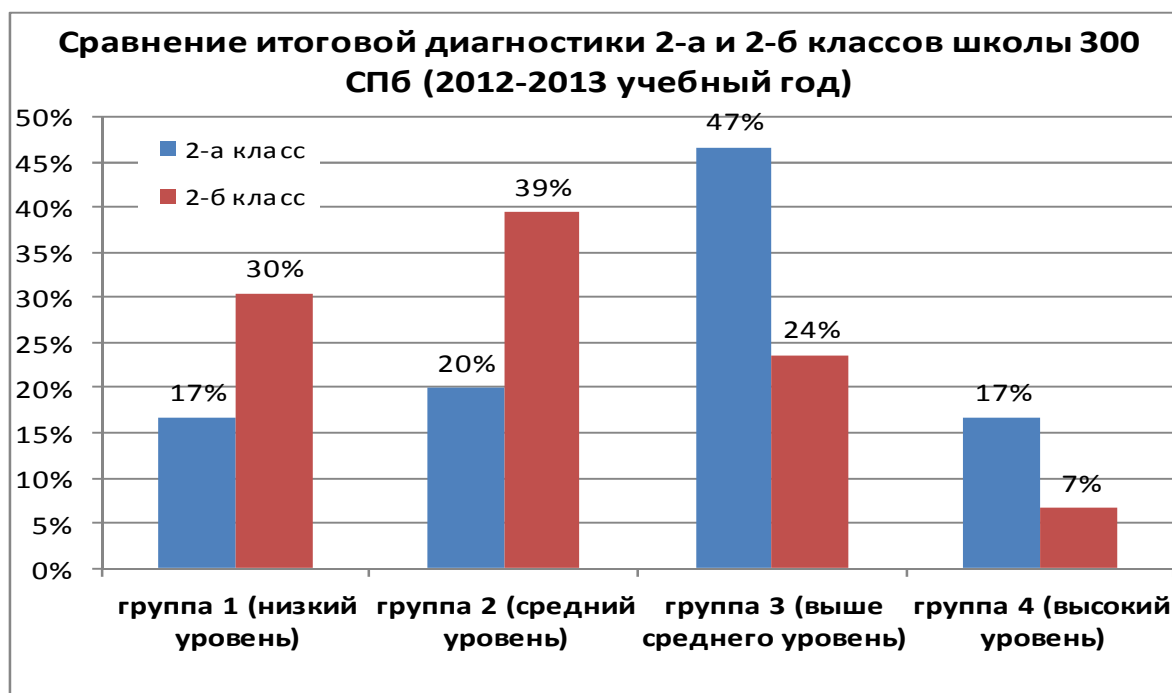
В проведении вводной диагностики принимали участие 23 учеников.

Работы распределились по четырем группам:

1 задача: низкий (6 ученик), ниже среднего (12 учеников), средний (4 учеников) выше среднего (1 ученик) уровни развития изобретательского мышления.

2 задача: низкий (8 ученика), ниже среднего (6 ученика), средний (7 учеников), выше среднего (2 ученика) уровни развития изобретательского мышления.

Результаты сравнения итогов диагностики приведены на диаграмме.



**Общий вывод:** обучение ТРИЗ способствует формированию таких качеств изобретательского мышления, как:

- компонентный анализ (дети умеют выделять в рассматриваемой системе элементы, которые обладают свойствами, необходимыми для решения задачи);
- умение достраивать надсистему (дети умеют объединять элементы в надсистему на основе общих свойств);
- выделение взаимосвязей и взаимодействий (дети умею выбирать необходимые для решения задачи взаимосвязи и взаимодействия, а также вносить изменения в существующие в системе взаимосвязи);
- чувствительность к противоречиям (7-8 лет – это возраст, который является сенситивным для развития этого качества мышления, важно уделять

Диагностика развития изобретательского мышления на основе методов ТРИЗ.

Диссертационная работа. Рубина Н.В., Санкт-Петербург, 2012

особое внимание детям, у которых это качество мышления еще не сформировано; у большинства детей, обучающихся ТРИЗ, сформировано умение выделять элементы системы, связанные с конфликтующими требованиями);

- умение использовать ресурсы (дети могут использовать ресурсы из ближайшей надсистемы);

- умение использовать приемы (у детей формируются навыки использования приемов для решения задач);

- чувствительность к разрешению противоречий (дети умеют выбирать решение с наименьшими отрицательными последствиями, а в случае получения контрольного решения – группа 4 – разрешать имеющееся в задаче противоречие);

Отдельно необходимо обратить внимание на качества мышления, которые не учитывались в данном тесте, но очень важны для развития изобретательского мышления: умение изменять системы во времени и критичность.

- умение изменять системы во времени – это качество необходимо формировать постепенно на простых и доступных данному возрасту упражнениях (от раскадровок привычных действий и сочинения сказок по заданному алгоритму до прослеживания природных процессов большой продолжительности);

- критичность – это качество мышления не достигает в своем развитии высоких уровней без специального обучения; оценка своих решений и прогнозирование последствий их применения важная часть изобретательского мышления.



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Примеры оценки отдельных методов развития творческих способностей на основе СКИМ**

В настоящее время описано множество различных методов изобретательского творчества. Существуют различные классификации этих методов. Однако по-прежнему сложно определить какие именно методы необходимо использовать для развития изобретательского мышления конкретного человека, какие методы будут эффективны для работы в той или иной группе. Для решения этих задач можно использовать, разработанную автором СКИМ.

Приведем пример оценки эффективности отдельных методов развития творческих способностей с точки зрения развития качеств изобретательского мышления.

В приложении 1 настоящей работы опубликована таблица «СКИМ и методы развития качеств изобретательского мышления». Эту таблицу можно использовать для оценки отдельных методов развития творческих способностей.

Рассмотрим метод «Фантограмм», оператор РВС, методику «Точка зрения».

### **Метод «Фантограмм».**

По таблице определяем, какие именно качества мышления, и до какого уровня развивает этот метод.

<b>Качества изобретательского мышления</b>	<b>Уровень развития</b>
А. Компонентный анализ	5
Б. Переход в надсистему	от 3 до 5
В. Выделение взаимосвязей и взаимодействий	от 3 до 5
Г. Изменение систем во времени	от 2 до 5
Д. Чувствительность к противоречиям	до 3
Е. Идеальное моделирование	от 1 до 5
Ж. Использование ресурсов	до 3
З. Использование аналогий	до 2
И. Гибкость	до 3
К. Применение приемов разрешения противоречий	до 2
Л. Чувствительность к разрешению противоречий	-
М. Критичность	-
Н. Оригинальность	до 3

Подведем итог: метод фантограмм можно использовать для развития 11 качеств изобретательского мышления. Метод фантограмм – сложный комплексный метод – для его эффективного применения необходимо диагностировать средний уровень изобретательского мышления у большей части группы.

### **Оператор РВС.**

<b>Качества изобретательского мышления</b>	<b>Уровень развития</b>
А. Компонентный анализ	1-2
Б. Переход в надсистему	1-2
В. Выделение взаимосвязей и взаимодействий	1-2
Г. Изменение систем во времени	1-2
Д. Чувствительность к противоречиям	1-2
Е. Идеальное моделирование	-
Ж. Использование ресурсов	1-2
З. Использование аналогий	-
И. Гибкость	до 3
К. Применение приемов разрешения противоречий	1-2
Л. Чувствительность к разрешению противоречий	1-2
М. Критичность	-
Н. Оригинальность	до 3

Подведем итог: оператор РВС можно использовать для развития 10 качеств изобретательского мышления. Метод РВС – один из методов, который можно использовать в самом начале обучения.

### **Методика «Точка зрения».**

<b>Качества изобретательского мышления</b>	<b>Уровень развития</b>
А. Компонентный анализ	-
Б. Переход в надсистему	-
В. Выделение взаимосвязей и взаимодействий	1-2
Г. Изменение систем во времени	-
Д. Чувствительность к противоречиям	-
Е. Идеальное моделирование	-
Ж. Использование ресурсов	-
З. Использование аналогий	1-2
И. Гибкость	-
К. Применение приемов разрешения противоречий	-
Л. Чувствительность к разрешению противоречий	-
М. Критичность	1-2
Н. Оригинальность	-

Подведем итог: методику «Точка зрения» можно использовать для развития 3 качеств изобретательского мышления. Методику «Точка зрения» можно использовать в самом начале обучения.