

РАЗВИТИЕ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ШКОЛЬНИКОВ, ИХ ПСИХИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ КАК СЛЕДСТВИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

*Работа выполняется в рамках государственных заданий
Министерства образования и науки России (2014 – 2016)*

В данной статье описаны итоги использования новейших виртуальных технологий в образовательном процессе. Активное внедрение данных технологий на школьных уроках способствует значительному повышению уровня мышления учеников, приводит к положительному изменению их психических состояний.

Мыслительные процессы школьников, психические состояния школьников, виртуальные математические технологии.

This article describes the results of using the latest virtual technologies in educational process. Active introduction of these technologies in school classes contributes to a considerable improvement of students' mental level, and leads to positive changes in children's psychological state.

Mental processes of schoolchildren, psychological state of schoolchildren, virtual mathematical technologies.

Рост умственной нагрузки на школьных уроках заставляет педагогов всех стран задуматься над вопросом сохранения у учащихся интереса к изучаемым предметам. Давно известно, что многие ученики, сталкиваясь с трудностями, не могут, а иногда и просто не желают прилагать конкретных усилий для усвоения знаний. В этой связи возникает вопрос о том, какие практические знания должны давать школьные предметы, в частности математика? Очевиден тот факт, что математика не может в полной мере обеспечить ученика отдельными практическими знаниями, необходимыми для его нормальной жизнедеятельности, но она должна сформировать познавательную самостоятельность школьников. Следовательно, на занятиях математики у учащихся нужно вырабатывать умение рассуждать, находить рациональные пути решения трудных заданий, делать необходимые выводы.

В основе всех названных действий лежит мышление учащихся, понимаемое как мыслительная деятельность, которая основана на широком осмыслении, анализе, синтезе, сравнении, обобщении многих знаний об окружающем мире. При этом под мышлением в своих исследованиях мы понимаем «сложный системный процесс, благодаря которому субъект анализирует (синтезирует, обобщает и т.д.) данные (образы), полученные «низшими» познавательными процессами (ощущением, восприятием и др.)» [5, с. 99]. Мышление в соответствии с этим представлением включает в себя следующие «основные содержательные компоненты:

1) мыслительные *процессы* (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, анализ через синтез);

2) мыслительные *действия, операции* (например, математические операции: сложение – вычитание и др.);

3) *формы* мышления (понятие, суждение, умозаключение);

4) систему *знаний и понятий*, взаимосвязанных между собой и используемых субъектом при решении задач;

5) *смыслы* познаваемого объекта или соотношений условий и требований задачи в зависимости от индивидуального опыта мыслителя, его индивидуальных особенностей и характера складывающейся ситуации при решении задачи;

6) обобщенные *эмоциональные компоненты* мышления, в частности, предвосхищающие эмоции;

7) обобщенные *личностные характеристики*, актуализирующиеся в ходе мышления (познавательная и неспецифическая мотивация, свойства, составляющие сознания, способности);

8) обобщенные *субъектные свойства* (метакогнитивные компоненты, способ и стиль регуляции мыслительной активности и т.д.)» [5, с. 99].

В современных условиях в учебной деятельности важны: развитие познавательной активности учащихся, их самостоятельность, формирование навыков проблемно-поисковой деятельности. Решить данную проблему традиционными методами и приемами практически невозможно. Поэтому возникает необходимость внедрения виртуальных технологий

на школьных уроках как нового способа обучения математики.

Для отличия средств подлинных ВР от их частичных аналогов (с неполным погружением в виртуальную среду) следует использовать критерий (характеристики) ВР, который выделил психолог В.В. Селиванов: «создание средствами программирования трехмерных изображений объектов, максимально приближенных к реальным, моделей реальных предметов, подобных голографическим»; «возможность навигации (субъект в виртуальном пространстве может передвигаться, посмотреть на объект с различных сторон, «полетать» во вселенной и т.п.)»; «сетевая обработка данных, осуществляемая в режиме реального времени (действия субъекта, например, его движения, изменение наклона головы, меняют изображение предмета и др.)» [4, с. 135]. В качестве примера можно привести самоощущение людей, которые подолгу общаются с помощью интернет-технологий. Кроме того, в данный момент изучается «эффект присутствия», возникающий при условии использования специального оборудования. С помощью данного оборудования индивид получает дополнительную тактильную информацию, дополняющую для него эффект присутствия. При этом сигналы передаются непосредственно на органы восприятия индивида. То есть каналы восприятия – зрение, осязание и слух – получают информацию, которая отвечает условиям иной реальности.

Обучающие компьютерные программы (виртуальные, мультимедийные, интерактивные) все больше используются в образовательном педагогическом процессе, сочетают в себе разнообразную тематическую информацию и подстраиваются под индивидуальные особенности школьников. Так, известные ученые А.Д. Бабаева и А.Е. Войскунский отмечали, что «при создании обучающих и развивающих компьютерных программ следует предусматривать тренинг специальных приемов, соответствующих широкому спектру коммуникативных задач (и стандартных, и нетривиальных), характерных для непосредственного человеческого общения. Решение ребенком таких задач будет способствовать развитию не только социальной компетентности, но и предположительно так называемой “социальной одаренности” или творческих способностей» [1, с. 256].

Психологов все больше интересует применение виртуальных программ в педагогическом процессе как способ их влияния на уровень функционирования мышления. Так, профессор В.В. Селиванов отмечает расширение зоны поиска решения, возникновение новых нестандартных мыслей о возможных связях условий и требований задачи; в зависимости от количества действий в виртуальной среде увеличивается количество семантических связей в мышлении. Также им установлена тесная взаимосвязь образной и когнитивной сферы интеллекта [5].

Одно из главных дидактических достоинств уроков с применением виртуальных и информационных технологий – создание эффекта присутствия, помогающее выявить у школьников интерес и желание

узнать что-то новое при изучении данной темы. Работая в этом направлении, необходимо учитывать возможности информационных технологий в разных аспектах преподавания математики: разные периоды занятия, разработка планирования с применением электронных пособий, банк самостоятельных и практических работ и т.д. Так как наглядно-образные составляющие мышления играют исключительную роль в жизни человека, то их применение при изучении сложных математических тем с использованием информационных и виртуальных технологий будет способствовать повышению эффективности обучения:

1. 3d-графика и мультипликация помогают школьникам понять сложные геометрические построения.

2. Возможности исследования различных объектов на экране дисплея, изменение их скорости, размера и т.п. способствуют усвоению школьниками учебного материала всеми органами чувств и коммуникативными связями головного мозга.

Данные факты наиболее важны, так как хорошо известно, что наиболее трудно школьникам даются темы, связанные с рассмотрением геометрических пространственных фигур, ведь у большинства ребят плохо сформировано пространственное воображение, у детей отсутствует «видение» свойств этих объектов. На данном этапе, особенно на первых уроках, оказывает важную помощь виртуальная математическая 3d-программа: «Теорема о 3-х перпендикулярах», разработанная на кафедре общей психологии Смоленского государственного университета (рис. 1).

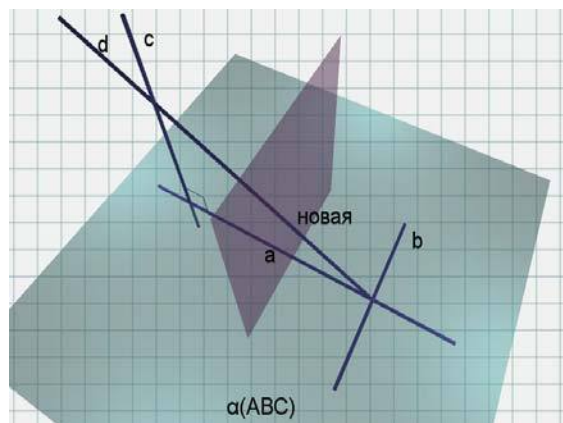


Рис. 1. Кадр из виртуальной программы «Теорема о 3-х перпендикулярах»

Виртуальная программа поэтапно описывает данные математические темы в полном объеме школьной программы, оснащена анимацией и звуковым сопровождением. Указанный подход к виртуальной реальности реализован впервые в отечественной психологии. В рамках реализации данного подхода образы виртуальной реальности, вероятно, занимают промежуточное положение среди других видов в традиционной классификации образов. Они относятся, прежде всего, к перцептам (образам восприятия),

так как функционируют при непосредственном воздействии ситуации на органы чувств. С другой стороны, образы близки к эйдетическим (потому что крайне отчетливы, дифференцированы), они имеют и собственную специфику (яркость, высокая отчетливость дальнего и переднего планов, включенность в ситуацию и др.).

Данная программа способствует визуализации сложных пространственных объектов, по которым можно подробно изучить данную тему, служит некоторой моделью, которую можно свободно перемещать в пространстве, наблюдая при этом взаимосвязь всех важных элементов. При контакте с программой школьнику приходится многократно переходить с одного уровня мышления на другой (от описательного до зрительного и наоборот). Именно в этих переходах у детей и развивается свое понимание темы. Формальные геометрические конструкции насыщаются наглядным содержанием. Применение виртуальных технологий на уроках способствует преобразованию формата преподавания, делая учебу более эффективной и привлекательной. Обучение с использованием 3d-технологий становится для учеников творческим поиском, от которого они получают удовлетворение и с помощью которого самоутверждаются. Виртуальные технологии позволяют решить главные проблемы учебного процесса – от низкой степени индивидуализации обучения и усиления темпа умственной деятельности до обеспечения творческого роста учащихся.

Успешность освоения учебной деятельности во многом определяется и психическим развитием школьников. Эмоциональное состояние учеников, зависящее от взаимоотношений в школьной среде, от неудач и успехов в учебе, играет важную роль. Наличие у школьников жизнерадостного настроения будет способствовать формированию оптимального психического состояния на уроках. Отсутствие переживаний и результативность учебной деятельности – основные параметры нормального развития учеников. Исследователь А.М. Прихожан указывала на школьную тревожность, неврозы как на явления, нарушающие психическое развитие учащихся, вызывающие затруднения в освоении учебной деятельности [2]. Н.В. Репкина изучала отдельные компоненты психических состояний (тревожность, мотивы и др.) в традиционной системе обучения [3]. В настоящий момент в недостаточной мере определены методы единого изучения данного явления, а также отсутствуют сравнительные исследования психических состояний на уроках в различных системах обучения.

В связи с внедрением различных систем и технологий обучения в педагогический процесс тема благополучия эмоционального состояния учеников стала особо важной. Требуется экспертный анализ применения новых систем обучения на личность ученика, на развитие его психики. Одним из аспектов данного анализа является психическое состояние учащихся.

Влияние компьютерных обучающих программ на

развитие личности школьника не сводится только к мотивационной сфере. Существенному воздействию подвергается когнитивная сфера, которая связана с познавательными процессами учащихся. В литературе есть довольно противоречивые сведения о влиянии компьютера на развитие психических особенностей детей. Это объясняется наличием информационных технологий в структуре деятельности, временем работы с этими технологиями и другими важными условиями. Проанализировав литературные источники, можно прийти к выводу, что применение обучающих компьютерных программ воздействует на многие психические явления: память, воображение, характер, общение и др. При этом часто имело место целенаправленное формирование указанных качеств. Кроме того, использование компьютерных программ влияет и на уровень мышления учеников. Из-за малой изученности проблемы практически невозможно достаточно полно описать обучающие развивающие программы с указанием психолого-педагогических особенностей их применения.

Для дальнейшей изученности данной проблемы был проведен эксперимент, суть которого заключалась в следующем: предварительно испытуемым перед работой с виртуальной обучающей программой предлагалось ответить на 10 тестовых вопросов по теме «Теорема о 3-х перпендикулярах», требующих проявления мыслительной активности ученика (Верно ли, что длина перпендикуляра меньше длины проекции наклонной, проведенной из той же точки? Могут ли две пересекающиеся прямые быть перпендикулярными к одной плоскости? и т.п.), а также на вопросы опросника «Актуальное состояние» (Куликов Л.В.). Далее следовала работа с программой (20 мин.), а после нее снова давался математический тест с аналогичными вопросами по той же теме и предлагалась работа с тем же опросником. Анализ изменений в количестве правильных ответов на вопросы теста по теме «Теорема о 3-х перпендикулярах» после работы показал значительное повышение уровня мышления ученика при ответе на тестовые вопросы.

В результате проведенного исследования и математической обработки данных было замечено повышение уровня мышления учеников после работы с программой в 1,5 раза. Вычисленное эмпирическое значение критерия Стьюдента ($t = 11,74712$) оказалось заметно больше критического значения критерия Стьюдента ($t = 2,05$), что позволило нам принять тот факт, что улучшение показателей правильных ответов после применения виртуальных математических обучающих программ – достоверно. Кроме того, полученное по лямбда-критерию равенства двух выборок значение ($\lambda = 2,7$) оказалось существенно выше критического ($\lambda = 1,36$), что также позволило сделать вывод о статистической значимости данных изменений. У детей существенно расширяются зона поиска правильных ответов, количество коллатералей (семантических связей) в мышлении (рис. 2).

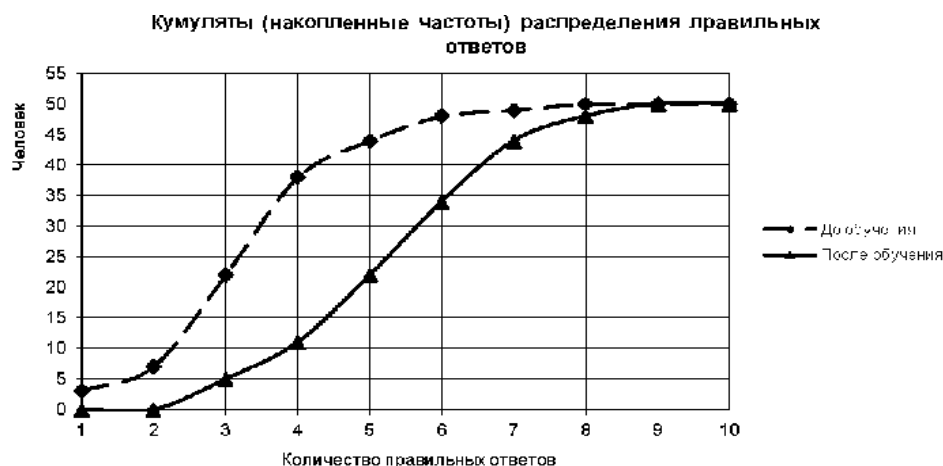


Рис. 2. Кумуляты распределения правильных ответов учеников до и после применения виртуальной программы

Как видно из предложенного графика, после работы с программой значительно увеличивается число испытуемых, дающих большее количество правильных ответов по сравнению с результатами до работы. Следует отметить, что после работы с программой значительно увеличивается количество испытуемых, дающих 6 – 8 правильных ответов из 10, а также появляется небольшое количество человек, дающих 9 правильных ответов.

Изменения в уровне некоторых компонентов психического состояния (активация, тонус, самочувствие, спокойствие), вычисленные при помощи опросника, показали влияние виртуальной реальности на психические состояния испытуемых: активация – на 7,5 %; тонус – на 7 %; самочувствие – на 7,5 %; спокойствие – на 4,8 % (рис. 3). Исходя из наблюдений за испытуемыми во время и после работы с программой, а также из их отзывов о программе, можно заключить, что такие формы работы вызывают у учащихся значительный интерес по сравнению с обычными традиционными формами обучения, повышают их мотивацию к изучению предмета, делают процесс обучения легким и увлекательным.



Рис. 3. Процентное изменение психических состояний школьников после применения виртуальной программы

Также проводилось исследование влияния виртуальной реальности на процессуальные характеристики мышления учеников. Для диагностики применялся метод микросемантического анализа мышления

А.В. Брушлинского при ответе школьников на усложненные вопросы по теме «Теорема о 3-х перпендикулярах» (ответы учеников записывались на диктофон).

Микросемантический анализ мышления испытуемых при выполнении усложненных заданий до и после работы с программой показал, что до программы процесс анализа через синтез у большинства учеников носил ненаправленный характер (54 %) и приводил к неверным результатам. Смешанный и направленный анализы через синтез составляли соответственно 26 и 20 %. После работы с программой у школьников были выявлены направленный анализ через синтез (44 %) и смешанный анализ через синтез (22 %), приводящий к правильным результатам с малым количеством подсказок. Также существенно снизился ненаправленный анализ через синтез (34 %). До работы с программой прогнозы школьников часто не соответствовали объективным закономерностям предмета задачи, а после работы с программой ученики использовали правильную научную терминологию. До работы с обучающей программой у школьников не получалось найти правильное решение задачи, принятие ими подсказок также не осуществлялось. Их рассуждения зачастую носили ненаучный характер и обнаруживали существенное непонимание научных закономерностей. После работы с программой часть учеников с направленным анализом через синтез нашли правильное решение задачи самостоятельно, не используя подсказки.

Использование виртуальной реальности в образовательном процессе является эффективным средством обучения в целях формирования и развития мыслительной активности учеников, обеспечения их оптимальных психических состояний на школьных уроках, стимулирования их к изучению научных предметов, формирования познавательной мотивации. В данный момент возможности виртуальных и компьютерных технологий настолько велики, что позволяют их использовать на всех этапах педагоги-

ческого процесса для получения разной дополнительной информации. Применение виртуальных технологий на уроках становится необходимостью, продиктованной стремительным развитием общества.

Литература

1. *Бабаева, Ю.Д.* Одаренный ребенок за компьютером / Ю.Д. Бабаева, А.Е. Войскунский. – М., 2003.
2. *Прихожан, А.М.* Причины, профилактика и преодоление тревожности / А.М. Прихожан // Психологическая наука и образование. – 1998. – № 2.
3. *Репкина, Н.В.* Система развивающего обучения в

школьной практике / Н.В. Репкина // Вопросы психологии. – 1997. – № 3.

4. *Селиванов, В.В.* Использование методов виртуальной реальности в развитии интеллекта и обучении / В.В. Селиванов // Образование в современном информационном обществе: синергетическая модель / ред. А.С. Коповский, Г.Н. Малюченко. – Саратов, 2009. – С. 135 – 139.

5. *Селиванов, В.В.* Процессуальные характеристики мышления в структуре интеллекта / В.В. Селиванов // Психология когнитивных процессов: Материалы III Международной конференции / ред. А.Г. Егоров, В.В. Селиванов. – Смоленск, 2009.