Проект АВЦП «Влияние обучающих программ, созданных средствами виртуальной реальности, на мышление и психические состояния человека» (рук. проф. Селиванов В.В.) поддержан Министерством образования и науки РФ.

1. Номер государственной регистрации НИР 6.5723. 2011
2. Характер НИР фундаментальное научное исследование
3. Руководитель НИР Селиванов Владимир Владимирович
4. Вуз (организация), в котором проводится НИР Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Смоленский государственный университет
5. Наименование структурного подразделения вуза (организации), в котором проводится НИР кафедра общей психологи

На сегодняшний день получены следующие научные и научно-технические результаты.

1. В теоретическом отношении были проанализированы исследования виртуальной реальности в современной отечественной психологии. В основном они сводятся к изучению влияния компьютера и работы с ним, интернет, социальных сетевых ресурсов, компьютерных игр на переживания, мысли и поступки личности (Бабанин Л.Н., 2008; Бабаева Ю.Д., Войскунский А.Е., 2003; Войскунский А.Е., 2008; Демильханова А.М., 2009 и др.). Одним из первых в отечественной философии и психологии проблему «виртуальной реальности», виртуалистики начал разрабатывать Носов Н.А.(1994; 2000), который исследовал виртуальные психические состояния и широко понимал их природу, как область соприкосновения человека с высшей реальностью.

В нашей работе виртуальная реальность рассматривается больше с ортодоксальных позиций современного программирования и кибернетики в целом. Сущность виртуальной реальности сводится к трем основным характеристикам: 1) создание средствами программирования трехмерных изображений объектов, максимально приближенных к реальным, моделей реальных предметов, подобных голографическим; 2) возможность навигации (субъект в виртуальном пространстве может передвигаться, посмотреть на объект с различных сторон, «полетать» во вселенной, «передвигаться» внутри биологической клетки и т.п.); 3) сетевая обработка данных, осуществляемая в режиме реального времени (действия субъекта, например, его движения, изменение наклона головы, меняют изображение предмета и др.). Такая виртуальная среда создается в программных пакетах 3-D Studio Max, Quick Time VR и др. Иллюзия реальности в виртуальных образах достигается в основном через использование виртуальных шлемов и другого оборудования (где изображение объекта стереоскопическое и вынесено непосредственно к глазам человека) или

специальных «трехмерных» мониторов. В развитой виртуальной модели создается не просто «отсканированное», зрительно похожее на реальность изображение объекта, но объект создается на основе физических его свойств и представлен в виде математических формул, т.е. ему задаются свойства реального объекта. В проекте 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 образам восприятия, перцептам (потому что функционируют при непосредственном воздействии ситуации на органы чувств), в то же время данные 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.).
Связь виртуальных образов и мышления реализовывалась через синтез системного и субъектного подходов, с позиций системно-субъектного подхода (Сергиенко Е.А., 2008). При этом мышление выступает, как комплексное образование, включающее следующие содержательные характеристики: 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) система 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 (мотивация (познавательная и неспецифическая), свойства, составляющие сознания и способности); 8) обобщенные субъектные свойства (характер саморегуляции мыслительной активности, мера дифференцированности познавательного и аффективного, степень креативности, свободы в обращении с объектом и др.); 9) метакогнитивный план, проявляющийся в перманентной рефлексии способов действия с познаваемым объектом, приемов анализа и обобщения условий и требований задачи (проблемы), осознания когниций и смыслов. Влияние образов виртуальной реальности прослежено в основном на три основные компонента когнитивного плана мышления – на мыслительные формы, на умственные операции, на мыслительные процессы. Динамика мыслительной активности фиксировалась с помощью метода микросемантического анализа протоколов испытуемых (А.В. Брушлинский).

Воздействия образов виртуальной реальности на психические состояния исследовано по традиционной экспериментальной схеме: вначале, до воздействия виртуальных обучающих программ диагностировалось доминирующее психическое состояние субъекта, после работы в виртуальной среде еще раз определялся тип состояния. Содержательные параметры психических состояний проанализированы в рамках системно-структурного подхода к состояниям (Прохоров А.О., 2012)..

2. На основе теоретического анализа и эмпирических исследований была создана предварительная модель влияния образов ВР на мышление и психические состояния субъекта. В данной модели представлены как прямые, так и опосредствованные формы взаимовлияния виртуальной среды на психические состояния и на мышление человека.

3. Были созданы два программных продукта в настоящей виртуальной среде. Эта работа осуществлена впервые в отечественной психологии и педагогике. Были взяты две темы по биологии для учащихся средних общеобразовательных школ старших классов – «Синтез белка», «Наследование генов». Все объекты в этих обучающих программах выполнены в 3D, для анимации использовался мультиплатформенный инструмент для разработки трёхмерных приложений «Unity». Учащиеся могли приближать-удалять объекты во время происходящего действия, останавливать сцену, получали звуковые комментарии к тем биологическим процессам, которые происходили на экране и т.д. Они полностью погружались в процессы, которые происходят внутри клетки при синтезе белка и при наследовании признаков и могли влиять на них. Просмотр такого программного продукта занимает 8-15 минут времени (см. рис.1 и 2).

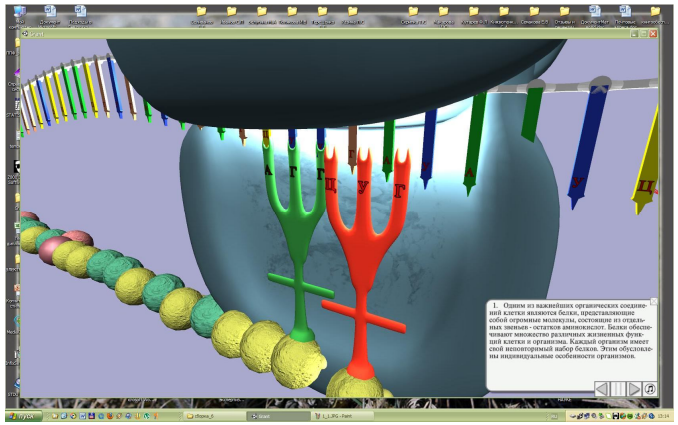


Рис. 1. «Синтез белка». В рибосоме осуществляется соединение аминокислот, доставляемых транспортными РНК.

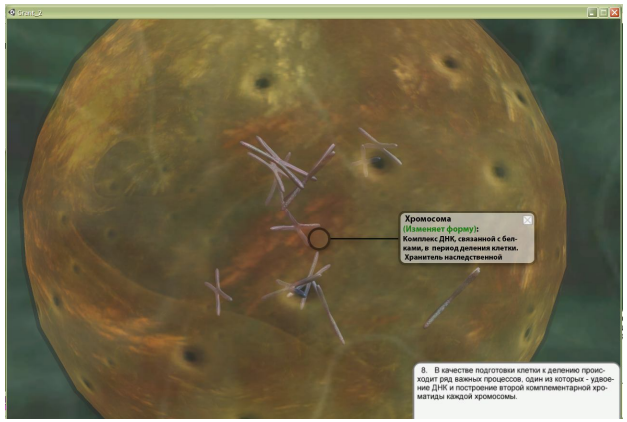


Рис.2. Кадр из программы «Наследование генов».

4. За отчетный период были проведены экспериментальные исследования о влиянии обучающих программ ВР на мышление и психические состояния учащихся и взрослых людей (выборка 45 чел.). До просмотра обучающей программы испытуемые решали тест по биологии на содержание по данной теме. После просмотра так же решали второй, аналогичный по сложности первому

тест. В обоих тестах были вопросы-задачи, с помощью которых диагностировался уровень и процесс функционирования мышления. В незначительной части экспериментов использовался шлем виртуальной реальности Z 800 3D Visor (рис. 3), который работает с любой программой (как второй монитор) при соблюдении несложных требований к характеристикам компьютера, но только специальные программные объекты (сформированные в пакетах 3-D, Maya и др.) приобретают сложное трехмерное изображение, более того, Z 800 автоматически определяет 3D стерео-видео. Доступно и использование поворота головы (head tracker).

Рис. 3. Шлем Z 800 (внешний вид).

В целом обучающие программы существенно повлияли на возрастание познавательной мотивации и интереса у учеников и взрослых. Основные результаты заключались в том, что обучающие программы в ВР улучшают ответы по тестам по соответствующим темам у плохо успевающих учеников на **40-50 %**, у отличников и талантливых – **в 2 и более раза (100%)**.

Было обнаружено значительное повышение эйфорического состояния в ходе опытов. Судя по отзывам испытуемых, программа вызывает значительный интерес и восхищение по причине качества выполненных в виртуальной среде объектов и процессов и общего фона среды в целом, что может, в свою очередь, указывать на причины повышения эйфорического состояния.

Микросемантический анализ мышления испытуемых при выполнении усложненных заданий до и после работы с программой показал, что до программы процесс анализа через синтез носил ненаправленный характер и приводил к неверным результатам, а после работы с программой носил смешанный (43%) либо направленный (57%) характер и приводил к верным результатам с 1-2 подсказками. При этом уровень прогнозов искомого решения задачи до работы с программой носил эмпирический характер, часто не в соответствии с объективными закономерностями предмета задачи, а после работы с программой – уже теоретический, обобщенный, с правильным использованием научной терминологии и объективных знаний. До работы с программой испытуемые не смогли найти верное решение задачи, принятие ими подсказок также не осуществлялось. Гипотезы носили ненаучный характер и обнаруживали существенное непонимание научных закономерностей. После работы с программой часть испытуемых,

которые находились на уровне направленного анализа через синтез, нашли правильное решение задачи самостоятельно, без подсказок, а другая часть, со смешанным анализом через синтез, решали задачу с 1-2 успешно принятыми подсказками. При принятии подсказок часто наблюдался эффект инсайта («Ага»-реакции). Относительно отражения в мышлении испытуемых соотношения условий и требований задачи следует отметить, что до работы с программой часто замечалось полное отсутствие связей между данными компонентами задачи, либо бесперспективные в плане решения догадки (гипотезы) об этих связях. После работы с программой при решении задачи испытуемые находили искомые связи более успешно, при этом у них воспроизводились в памяти (сознании) образы изученной ВР, соответствующие условию и требованию задачи. Данные образы служили опорой, средством для нахождения решения, давали необходимые сведения для нахождения верного соотношения условий и требований задачи.

В целом проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что обучающие программы по биологии в настоящей виртуальной среде являются эффективным средством формирования мышления и в целом обучения личности, способствуют формированию познавательной мотивации и оптимальных психических состояний личности.

5. Созданы два программных продукта в настоящей виртуальной среде. Данная работа проводилась впервые в отечественной психологии и педагогике. Были взяты две сложные для понимания темы по геометриии для учащихся средних общеобразовательных школ старших классов – «Теорема о 3-х перпендикулярах», «Объемы тел». Все объекты в этих обучающих программах выполнены в 3D, для анимации использовался мультиплатформенный инструмент для разработки трёхмерных приложений «Unity». Школьники могли приближать-удалять математические объекты (наклонная, плоскость, перпендикуляр) во время происходящего действия, останавливать сцену, получать звуковые комментарии, т.е. полностью погружались в виртуальную ситуацию программы и т.д .

6. Были проведены экспериментальные исследования о влиянии обучающих программ ВР на мышление и психические состояния учащихся (выборка 50 чел.). До использования обучающей программы испытуемые решали тест по стереометриии на содержание по данной теме. После просмотра так же решали второй, аналогичный по сложности первому тест. В тесты были включены вопросы-задачи, с помощью которых фиксировался уровень и процесс функционирования мышления. В небольшой части экспериментов применялся шлем виртуальной реальности Z 800 3DVisor, который автоматически определяет 3D стерео-видео. В целом обучающие программы существенно повлияли на возрастание познавательной мотивации и интереса у учеников и взрослых. Основные результаты заключались в том, что математические обучающие программы в ВР улучшают ответы по тестам по соответствующим темам у школьников в среднем в 1,5 раза, причем улучшают - 90% учеников, не улучшают - 10% учеников ,в частности 18% учеников повысили свои ответы на 1 балл, 44% учеников – на 2 балла, 22% учеников – на 3 балла, 4% учеников –на 4 балла и 2% учеников на 5 баллов. Вычисленное эмпирическое значение критерия Стьюдента ($t = 11,74712$) оказалось заметно больше критического значения критерия Стьюдента ($t=2,05$),что позволяет сделать вывод, что улучшение показателей

правильных ответов после применения виртуальных математических обучающих программ - достоверно. Кроме того по отдельной выборке в 20 чел. количество правильных ответов по тестам от первичной ко второй диагностике увеличилось в 2 раза.

В ходе экспериментов были выявлены изменения психических состояния учеников. Активация и позитивное самочувствие после просмотра программы увеличились на 8%, спокойствие повысилось на 5%, но работа с программой более значимо повышает возбуждение на 10%. Исходя из наблюдений за учениками, можно заключить, что такие методы работы вызывают у детей значительный интерес по сравнению с традиционными методами обучения.

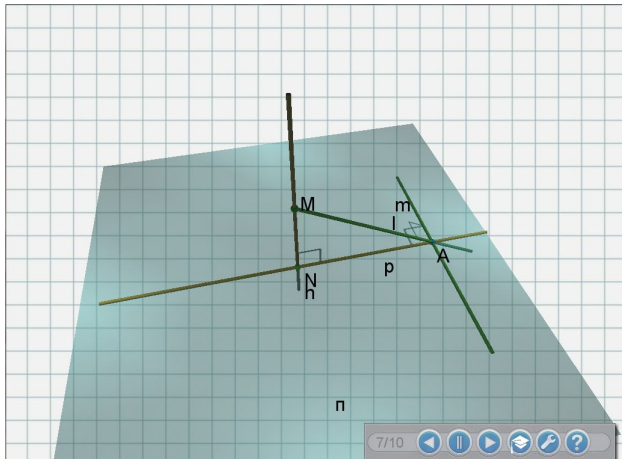


Рис. 3. «Теорема о трех перпендикулярах»

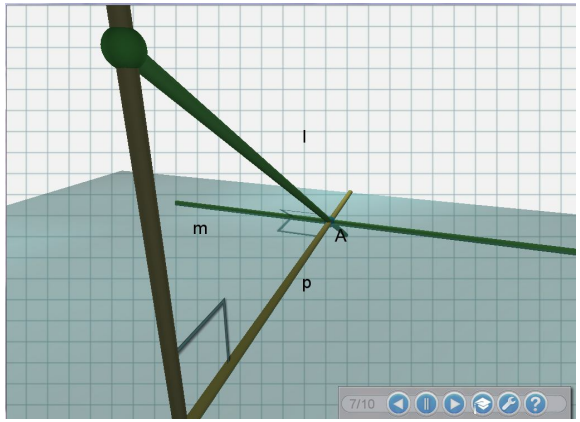


Рис.4. Кадр из программы «Теорема о трех перпендикулярах»

7. Микросемантический анализ протоколов решения задач показал, до использования виртуальной программы ученикам предлагалось решить задачи, связанные с теоремой о 3-х перпендикулярах (Например, одна из задач выглядела следующим образом:«Через речку сделан мост, расстояние между берегами 25 м. Найдите расстояние от середины моста до левого берега?»). У большинства школьников (54% испытуемых или у 27 человек) не получалось найти правильные решения задач, принятие ими подсказок также не осуществлялось (т.е. процесс анализа через синтез носил ненаправленный характер). Некоторые школьники правильно решали задачи без подсказок (20% испытуемых или 10 человек), а другие - правильно с подсказками (26% испытуемых или 13 человек). После использования математической обучающей программы школьники, которые находились на уровне направленного анализа через синтез, нашли верные решения задач самостоятельно, им не потребовались подсказки (46%

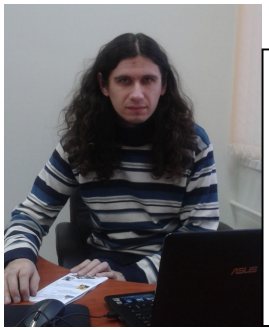
испытуемых или 23 человека), ученикам со смешанным анализом через синтез (22% испытуемых или 11 человек) для решения математических задач потребовалось небольшое количество подсказок, однако заметно снизилась доля школьников с ненаправленным анализом через синтез (32% испытуемых или 16 человек). При этом у учеников отмечалось внезапное понимание существующих отношений и структуры целостной ситуации, посредством инсайта, хотя до использования виртуальных программ у учеников наблюдалось существенное непонимание научных закономерностей. После работы с программой при решении задачи испытуемые находили искомые связи более успешно, при этом у них воспроизводились в памяти (сознании) образы изученной ВР, соответствующие условиям и требованиям задачи.

В личностном аспекте функционирования мышления была проанализирована мотивация учащихся. Если до использования виртуальных математических программ преобладала неспецифическая мотивация, то после применения ВР-программ появился незначительный процент учеников со специфической мотивацией (15%). После применения виртуальных математических программбыли замечены заинтересованность и направленность школьников в изучении данной сложной темы.

В результате проведенных экспериментов, можно сделать вывод о том, что использование математических виртуальных обучающих программ эффективно влияет на уровень формирования мышления, благоприятствует улучшению познавательной мотивации школьников и их психических состояний.

Основные исполнители проекта.

Селиванов Владимир Владимирович— доктор психологических наук, профессор, специалист в области психологии мышления, когнитивной психологии
vvsel@list.ru



Титов Владислав Петрович— программист, аспирант кафедры математического анализа СмолГУ
gggg66@yandex.ru

Сорочинский Павел Викторович — преподаватель биологии, аспирант кафедры общей психологии СмолГУ, автор сценариев по биологии
pivaniki@mail.ru

Побокин Павел Алексеевич— преподаватель математики, аспирант кафедры общей психологии СмолГУ, автор сценариев по геометрии
p.pobokin@yandex.ru