
РЕАЛЬНЫЕ КОГНИТИВНЫЕ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ СТУДЕНТОВ*

© 2017 Пилипенко Андрей Игоревич

доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры экономико-математического моделирования

Российский университет дружбы народов

117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

E-mail: students_forum@mail.ru

Обосновано: адаптация учебного процесса в вузе к изменению социально-экономической и образовательной среды и условий обучения требует особого внимания к преодолению психолого-познавательных барьеров. В противном случае реальные когнитивные репрезентации студентов будут существенно отличаться от формируемых, которые могут иметь самые разные причины возникновения. В практической деятельности важную роль играет классификация типов психолого-познавательных барьеров. Наряду с расширением возможностей для получения классического образования новая информационная среда, в которой оказывается студент, формирует и новые типы психолого-познавательных барьеров, что требует расширения применяемых методов их преодоления.

Ключевые слова: электронные учебные материалы, когнитивные репрезентации, информационная среда, психолого-познавательные барьеры.

Многие вещи нам не понятны не потому, что наши понятия слабы; но потому, что сии вещи не входят в круг наших понятий.

Козьма Прутков

В настоящее время процесс формирования человеческого капитала в высшей школе претерпевает очередные метаморфозы. Помимо того, что на магистерскую дисциплину из 144 положенных часов (4 зачетных единицы) отводится на аудиторные занятия всего 68 часов, а остальное - на самостоятельную работу, теперь еще взят курс на массовое создание электронных учебников. В целом, идея была бы неплохой, если бы студенты были идеально мотивированы и идеально подготовлены к самостоятельной работе с электронными учебными материалами.

Но реальная картина далека от идеальной. Дело в том, что наши ожидания не учитывают *реальных когнитивных стратегий* обучающихся, которые формируются массовым опытом в перманентно изменяющейся социально-экономической среде. Наводит на определенные размышления и опыт крупнейших университетов развитых стран по созданию электронных массовых открытых онлайн-курсов (МООК), который особенно наглядно продемонстрировал наличие массовых когнитивных затруднений студентов, обу-

чающихся самостоятельно. Так, на Coursera оканчивают курсы 5-10 % тех, кто регистрируется на нем. И это при том, что электронные курсы разработаны специалистами с мировым именем и опытом, т.е. "звездными преподавателями". А получилось-то как в чеховском «Письме к ученому соседу»: *а вот тут я вам поставлю запятую.*

В условиях объективного существования в учебном сознании учащихся и студентов *психолого-познавательных барьеров* (ППБ), игнорируемых как в школьном, так и в вузовском образовательном процессе, цели и результаты обучения не соответствуют друг другу. Возникает лавинообразное воспроизводство массовых и индивидуальных типичных ошибок и когнитивных затруднений студентов. Реальные когнитивные репрезентации вступают в противоречие с формируемыми (идеальными) репрезентациями.

Разнообразные механизмы формирования указанного негативного феномена в обучении выявлены и подробно рассмотрены в рамках авторской *теории психолого-познавательных барьеров, функционирующих в сознании обучающихся*¹.

* Статья подготовлена при поддержке РФФИ. Грант № 15-06-10860/17-ОГОН.

В складывающейся ситуации для эффективного обучения в новой образовательной среде преподавателю уже недостаточно традиционных навыков изложения материала, контроля и оценок. Необходимо уметь инициировать изменения, создавать учебные ситуации, ориентированные на быструю адаптацию студентов к современным условиям, и при этом значительно увеличивать «производительность» педагогического труда. Требуется тщательная проработка принципов, институциональных образований и информационной среды, определяющих повседневное развитие и функционирование учебного процесса в их гармоничном и комплексном единстве. На этом пути весьма продуктивным психолого-педагогическим инструментом окажется авторская теория ППБ в обучении, используемая как методологическая база для развития инновационной модели обучения, нацеленная на своевременное выявление, предупреждение и преодоление массовых когнитивных проблем обучающихся. Разумеется, эти принципы должны быть реализованы в учебных материалах нового поколения.

Продемонстрируем необходимость такого подхода на нескольких примерах появления психолого-познавательных барьеров (ППБ), связанных с попытками подмены научных понятий привычными житейскими представлениями.

Пример 1. Нередко можно услышать от преподавателей выражения типа “*величина суммы показателей*”, “*величина среднего значения показателей*”, “*величина среднего темпа роста показателей*”. Уместны ли такие *псевдо термины*?

Чтобы корректно разобраться с данной ситуацией, проанализируем *психологическую структуру слова, его семантическое строение*.

Известно, что основная функция слова - его *обозначающая роль*. В психологии эту функцию слова вслед за Л.С. Выготским принято обозначать как *предметную отнесенность*. Слово как элемент языка человека всегда обращено вовне и обозначает или предмет, или действие, или качество, свойство объекта, или отношение объектов.

В обсуждаемой ситуации слово “*величина*” в житейской лексике обозначает отношение между предметами по рангу их размеров, вместимостей и т.д. В лексике *научной* слово “*величина*” предстает как самостоятельный объект, форми-

рующий новую категорию “*физические величины*”, “*математические величины*”, “*экономические величины*” и т.п. Обучая физике, математике или экономике, преподаватель обязан выделить именно эту, категориальную, координату, не позволяя, в первую очередь, себе, а затем и студентам смешивать функцию предметной отнесенности и функцию категориального обобщения.

Так, в общем случае, когда человек говорит слово “*величина*” (например, *какова величина перемещения?*..), происходит автоматический *анализ тех систем связей, категорий*, в которые этот термин входит. Однако, когда это слово произносит обучающийся, через слово передается только тот житейский опыт поколений, который, к сожалению, не затрагивает научного опыта. Опыт, который сложился в отношении слова “*величина*” в истории науки, учащемуся на первых порах еще не доступен - обучающийся и обучающий находятся *на разных уровнях философии*. Поэтому учащийся (студент) не видит за словом “*величина*” научного смысла этого термина. Ему, прежде всего на основании житейского опыта, совершенно ясно, что речь идет о размерах рассматриваемого объекта. В то же время, например, в физике со словом “*величина*” связывается представление о *физических величинах*: перемещении, скорости, ускорении, силе и т.д. В экономике со словом “*величина*” связывается представление об *экономических величинах*, например таких, как спрос, предложение, рост, прирост, относительный прирост, доход и доходность, проценты и процентная ставка и т.д. и т.п. Система упрочившихся научных знаний, требование однозначного понимания научных терминов всеми коммуникантами, сама логика развития научных понятий предъявляют достаточно серьезные требования к корректному употреблению слов в речи, тем более письменной. В противном случае возможны лексические нелепицы, нарушения лексических норм научной речи. В частности, в анализируемом случае это легко видеть, если отчетливо обозначить терминологический акцент слова “*величина*” в физике: *какова величина физической величины “перемещение”...*

Слово *величина* не только выводит нас за пределы чувственного опыта и не просто передает нам общественный опыт в отношении сравнения размеров различных предметов, но и вводит в опыт научный, в сферу рационального. А в

этом научном - физическом, математическом, экономическом - опыте обсуждаемое слово уже не выполняет функцию организатора отношения между предметами, обозначая категорию их размеров, но само формирует, открывает новую категорию, категорию физических, математических, экономических величин. Для учащихся, студентов данный факт отнюдь не очевиден. Поэтому его следует довести до их сознания, и нельзя затемнять это обстоятельство, употребляя слово *величина* попеременно то в научном, то в сугубо житейском смысле.

Пример 2. Предположим, мы хотим вычислить годовые затраты на потребительскую корзину, располагая информацией о ежемесячных затратах в условиях инфляции $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{11}, x_{12}$. Наш житейский опыт работы с привычными *аддитивными величинами*, т.е. с объектами, которые можно складывать, подсказывает нам просуммировать ежемесячные затраты, что, безусловно, верно в данной ситуации:

$$x_{\text{год}} = \sum_{i=1}^{12} x_i. \quad (1)$$

А теперь попробуем рассчитать годовой индекс цен (коэффициент или темп роста цен) на потребительскую корзину, располагая значениями цепного коэффициента (темпа) роста цен

$$j_i = \frac{x_i}{x_{i-1}} \text{ за каждый месяц:}$$

$$j_1 = \frac{x_1}{x_0}, j_2 = \frac{x_2}{x_1}, \dots, j_{12} = \frac{x_{12}}{x_{11}}.$$

Подавляющее число студентов просто складывает индексы цен, что, разумеется, ошибочно, ибо индексы цен - *неаддитивная величина*, т.е. их нельзя складывать. Для получения годового темпа роста (годового индекса цен) следует перемножить ежемесячные индексы цен

$$J_{\text{год}} = j_1 \times j_2 \times \dots \times j_{12} = \frac{x_1}{x_0} \times \frac{x_2}{x_1} \times \dots \times \frac{x_{12}}{x_{11}}. \quad (2)$$

Выполняя сокращения в произведении дробей в (2), получим годовой темп роста цен, заметим, в полном соответствии с определением этой характеристики

$$J_{\text{год}} = \frac{x_{12}}{x_0}. \quad (3)$$

Дальнейшее развитие темы рассматриваемого примера может быть увязано со статисти-

ческими средними величинами, уже известными из курса статистики. Однако, как показывает опыт, знание приведенных формул слишком часто не спасает от проявления психолого-познавательных барьеров обсуждаемого типа.

Пример 3. Предположим, что в условиях примера 2 мы должны оценить среднемесячные затраты на потребительскую корзину, располагая информацией о фактических ежемесячных затратах в условиях инфляции $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{11}, x_{12}$. Наш житейский опыт совершенно справедливо подсказывает нам разделить сумму годовых затрат на число месяцев в году:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{12} x_i}{12}. \quad (4)$$

А как оценить среднее значение индекса цен (темпа роста цен)? Здесь здравый смысл, сформированный житейской практикой, нас подводит. Оставаясь в понятийном поле годового индекса цен (см. формулу (2)), легко понять, что средний индекс цен \bar{j} имеет такое значение, которое, будучи умножено само на себя 12 раз, обязательно должно привести к результату (2). Таким образом, имеем $\bar{j}^{12} = J_{\text{год}}$, откуда вычислим искомую статистическую оценку в виде

$$\bar{j} = \sqrt[12]{J_{\text{год}}} \quad (5)$$

или

$$\bar{j} = \sqrt[12]{j_1 \times j_2 \times \dots \times j_{12}}. \quad (6)$$

Если преподаватель считает, что сформировал необходимые знания в учебном сознании студента, он ошибается. Даже после совместной с преподавателем отработки технологии вычисления соответствующих статистических оценок в MS Excel реальные когнитивные репрезентации весьма далеки от идеальных. Действительно, при выполнении самостоятельных расчетов около 80 % обучающихся, получив результаты, представленные на рис. 1, не ищут ошибки в расчетах.

Иными словами, в когнитивных репрезентациях студентов отсутствует акт рефлексии полученных результатов. Так, Анастасия Дистерова, не обратила внимания на тот факт, что, во-первых, рассчитанные разными способами годовые индексы цен существенно отличаются друг от друга; во-вторых, рассчитанные разными способами среднегодовые индексы цен тоже суще-

D16		=ПРОИЗВЕД(D3/D14)	
Номер, t	Дата	P_t , руб.	j_t
0	31.12.2015	21,45	0,99
1	31.01.2016	22,15	1,032634
2	29.02.2016	21,85	0,986456
3	31.03.2016	22,66	1,037071
4	30.04.2016	23,00	1,015004
5	31.05.2016	23,23	1,010000
6	30.06.2016	23,67	1,018941
7	31.07.2016	23,67	1,000000
8	31.08.2016	23,98	1,013097
9	30.09.2016	24,45	1,0196
10	31.10.2016	24,00	0,981595
11	30.11.2016	25,69	1,070417
12	31.12.2016	25,38	0,987933
Годовой показатель			1,183217
Годовой показатель			1,045247
Среднегодовой показатель			1,003695
Среднегодовой показатель			1,045247

ошибочный результат!! $j_t = \frac{p_t}{p_{t-1}}$

правильные результаты

Кoeffициент годового роста цен не зависит от способа вычисления!? - А. Пилипенко

Кoeffициент среднегодового роста цен не зависит от способа вычисления! - А. Пилипенко

Рис. 1. Фрагмент листа MS Excel (с расчетами А. Дистеровой и комментариями А. Пилипенко)

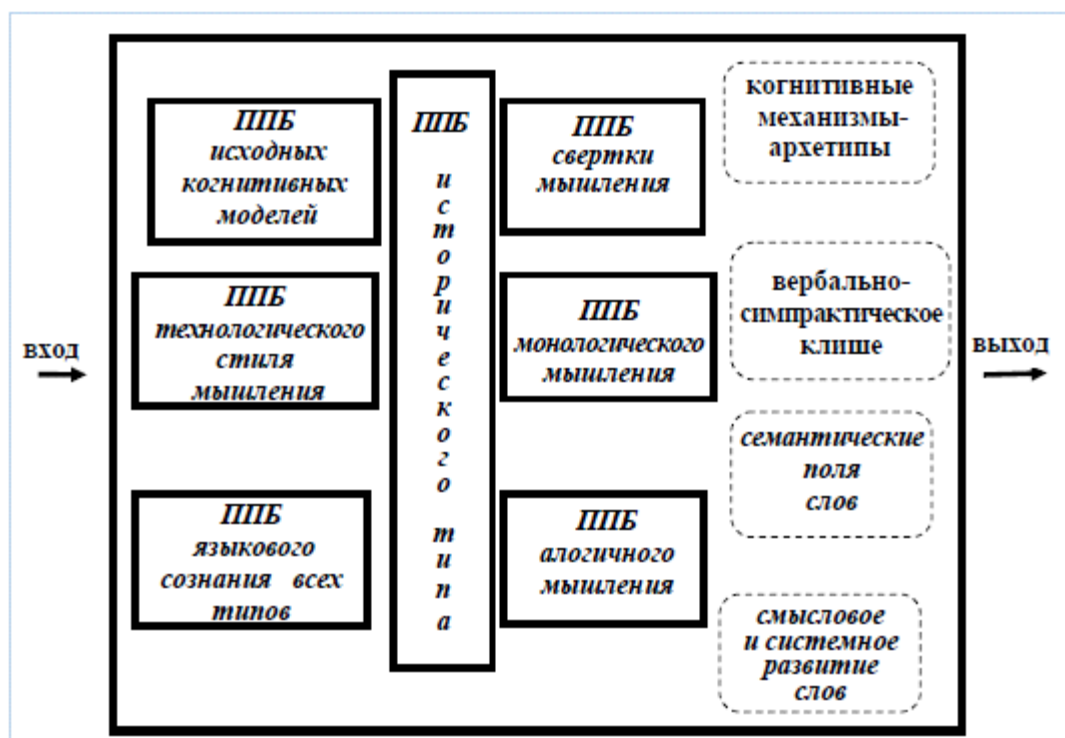


Рис. 2. Авторская модель реального учебного языкового сознания - модель когнитивных затруднений обучающихся в теории ППБ в обучении

ственно отличаются друг от друга; в-третьих, годовой и среднегодовой индексы в одном из вариантов расчета совпадают между собой. Заметим, что такой результат связан с психолого-познавательными барьерами технологического стиля мышления, функционирующими в учебном сознании обучающихся (см. рис. 2).

Заметим, что ошибка, заключающаяся в совпадении годового и среднегодового индексов цен, очевидно, является следствием ошибки в обозначении массива данных, к которым применяются соответствующие функции СРГЕОМ(...) и ПРОИЗВЕД(...). Вместо массива данных эти функции обрабатывают отношение чисел, находящихся в ячейках D14 и D3, т.е. дробь D14/D3. Причина такой подмены - барьеры нового типа, связанные с нарушением рекомендаций преподавателя напрямую обращаться к соответствующим функциям MS Excel, а не набирать их самостоятельно. Такой "профессионализм", когда нам неизвестны региональные установки компьютера, рано или поздно приведет к вопиющим ошибкам.

Для реализации научной рефлексии, а тем более саморефлексии собственного мышления, необходимо развивать теоретический стиль мышления. Эта идея, вроде бы, очевидная и уже, говорят, реализуется в обучении. Однако можно

показать, что результат просто развития теоретического мышления будет незначительным. Дело в том, что для эффективного процесса развития теоретического стиля мышления необходимо последовательно преодолевать ряд ППБ, препятствующих этому процессу (а вот этого никто не делает), прежде всего, психолого-познавательные барьеры технологического стиля мышления, исходных когнитивных моделей, алогичного мышления.

В экспериментальных группах, в которых в интерактивном режиме обучения выдерживались сформулированные требования, процент успешно выполненных творческих исследований достигал 90 %. Реальные когнитивные репрезентации студентов были близки к идеальным.

¹ См.: *Пилипенко А.И.* Познавательные барьеры в обучении физике и методические принципы их преодоления : дис. ... д-ра пед. наук / Ин-т общего среднего образования РАО. Москва, 1997. 242 с.; *Пилипенко А.И., Мараховская Н.В.* Проблемы дистанционного обучения: аспект психолого-познавательных барьеров : монография. Брянск, 2001. 127с.; *Пилипенко А.И.* Исследование реальных когнитивных репрезентаций студентов сетевого университета РУДН // Вопросы экономики и права. 2016. № 10. С. 64-66.

Поступила в редакцию 06.08.2017 г.