
В. В. Лаптев, Л. А. Ларченкова

ФЕНОМЕН ПСИХОЛОГО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ БАРЬЕРОВ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ШКОЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ

Проблема возникновения и преодоления «барьеров» — индивидуальных затруднений человека рассматривается в применении к школьному обучению и в контексте запроса современного общества на формирование у обучаемых способностей к переносу знаний, умений и навыков, полученных при изучении конкретных предметов, на широкий спектр ситуаций, выходящих за рамки учебных. Описание феномена психолого-познавательных барьеров представлено с точки зрения психологии, педагогики и методики обучения физике на основе принципа дополнительности. В анализе феномена барьеров выделены общие и наиболее значимые для познавательной деятельности их функции в обучении (ограничительная и мотивационная) и особенности механизма проявления (логические и интуитивные элементы мышления). Выявление специфических особенностей понимания феномена позволяет искать инструментарий диагностики и преодоления барьеров в предметном обучении школьников.

Ключевые слова: психолого-познавательные барьеры, функции барьеров в познавательной деятельности, логические и интуитивные проявления мышления в обучении, проявление психолого-познавательных барьеров при обучении физике, решение физических задач.

V. Laptev, L. Larchenkova

THE PHENOMENON OF PSYCHOLOGICAL COGNITIVE BARRIERS AND ITS SIGNIFICANCE IN CONTEMPORARY SCHOOL EDUCATION

The emergence and overcoming of 'barriers', individual problems, is regarded in the area of school education in the context of the demand of the contemporary society for the learners' developing the abilities to transfer knowledge and skills acquired while learning certain courses to a wide range of situations outside the learning situations. The phenomenon of psychological cognitive barriers is described in terms of psychology, pedagogy and methodology of teaching physics based on the principle of complementarity. The analysis of the phenomenon of barriers is focused on their general and most relevant for cognitive activities functions (the restrictive and the motivational ones) and on the features of the mechanism of their indications (logical and intuitive elements of thinking). The identification of the specific features of the phenomenon allows to search the instruments for diagnosing and overcoming the barriers in teaching schoolchildren various subjects.

Keywords: psychological cognitive barriers, functions of barriers in cognitive activities, logical and intuitive indications of thinking in learning, the indication of psychological cognitive barriers in teaching physics, solving of problems in physics.

Введение

В современных условиях становится все более очевидным, что школа утратила свои

позиции монополиста в сфере информации, поэтому формирование полных, глубоких и прочных знаний перестало быть главной

целью школьного образования. В этой связи возникают закономерные вопросы: а что же теперь должна делать школа и зачем в нее ходить современным детям? Ответ на эти вопросы вполне очевиден: нужно не столько учить тому, что создано предшествующими поколениями, сколько готовить к тому, что может произойти, что будет значимым для человека не только сегодня, но и в более отдаленное время.

Но такая ориентация обучения затруднена тем, что вооружить школьников всевозможными жизненными сценариями и знаниями, которые им могли бы пригодиться в будущем, практически невозможно, так как его контуры стремительно меняются и никому до конца не ясны. Более реальной представляется задача формирования у школьников таких качеств личности, которые обеспечивали бы выживаемость и успешность в новом, быстро развивающемся обществе:

- гибко приспосабливаться к меняющимся условиям жизни, распознавать возникающие разнообразные проблемы, искать и находить пути их рационального решения;
- самостоятельно приобретать необходимые знания, четко осознавать, где и каким образом приобретаемые ими знания могут быть применены;
- грамотно работать с информацией, критически и творчески мыслить (уметь собирать и анализировать факты, необходимые для решения определенной проблемы, выдвигать гипотезы ее решения и генерировать новые идеи, делать необходимые обобщения и сопоставления, делать аргументированные выводы и применять их для решения новых задач и разнообразных возникающих проблем).

Большой проблемой современной школы является также и то, что формирование указанных выше качеств личности происходит не на пустом месте, не абстрактно, а при изучении конкретных предметов, решении конкретных учебных задач. Но проявляться эти качества должны в широком спектре си-

туаций, выходящих за рамки осваиваемых в процессе обучения. Идеальным для любой системы обучения можно было бы считать результат, при котором учащиеся могут переносить приобретенные знания, умения и навыки на разные области знания, виды деятельности, применять их при решении различных задач и активно использовать длительное время после завершения обучения. Однако «остается огромный разрыв между умением действовать по образцу, применять законы и правила в привычных многократно отработанных задачах и свободным действием в широком классе практических неочищенных ситуаций, межпредметным и межтемным переносом, умением трансформировать изученные способы» [26].

Этот ключевой вопрос — насколько возможно использование учащимися специфических знаний, сформированных при освоении конкретного предмета, для решения задач вне этого предмета — до сих пор не имеет однозначного ответа. Несмотря на длинную историю изучения и суть явления переноса, и его механизм, и условия осуществления раскрыты недостаточно, что связано с многогранностью самого предмета изучения [27].

Противоречия между высокими педагогическими ожиданиями и реальными результатами обучения в немалой степени связаны с индивидуальными особенностями ученика, для которого освоение нового всегда сопровождается преодолением преград внешнего и внутреннего характера. Разрешение этих противоречий особенно актуально в условиях, когда должен быть реализован в массовом масштабе запрос общества на формирование таких качеств и способностей, которые ранее рассматривались как элитарные.

В последнее время наблюдается значительный всплеск научного интереса специалистов к проблемам возникновения и преодоления индивидуальных затруднений человека, возникающих на пути достижения его целей, о чем свидетельствует возрастание количества публикаций по этой

тематике [1, 2, 4–13, 16–25, 29–31]. Особую интригу создает используемая терминология: все чаще в этом контексте применяется термин «барьер». Несмотря на общность смысла, при его применении в психологических и педагогических исследованиях расстановка акцентов имеет свою специфику.

Психологическая трактовка понятия «барьер»

Представления о барьерах как о внутренних затруднениях человека возникли в психологии, где в основном решаются задачи определения самого феномена барьеров, их классификации, выделения функций и описания механизмов проявления.

Барьер — это психологический феномен, который ограничивает проявление жизнедеятельности человека, препятствует удовлетворению его потребностей. Барьеры могут отражать и состояние, и свойство личности. Как состояние психологический барьер не стабилен и проявляется в зависимости от жизненной ситуации, а не от особенностей человека. Как свойство личности барьер характеризуется устойчивостью проявлений и зависит от особенностей характера человека.

Классификации барьеров весьма разнообразны и проводятся по разным основаниям. В психологической литературе выделяют эмоциональные, смысловые, когнитивные, гносеологические барьеры, барьеры деятельности и барьеры общения, ценностные и операционные барьеры и многие другие, причем каждая группа может быть детализирована еще подробнее. Выделяют также внешние и внутренние барьеры. К первым относят трудности социального характера, вызванные просчетами воспитания, условиями общения, неудачами эмоциональных и социальных контактов. Ко вторым — личностные свойства человека.

В контексте рассматриваемой проблемы — подготовки человека к жизни в неопределенном будущем — представляют интерес барьеры, которые проявляются в разных видах деятельности человека. А с точки зрения определения возможностей

осуществления переноса полученных знаний на широкий спектр ситуаций, выходящих за пределы учебных, — препятствия в познавательной и творческой деятельности.

В тех подходах, где психологические барьеры рассматриваются в качестве структурного элемента творческой деятельности, способность их преодолевать считается условием эффективного функционирования творческой личности (Г. А. Балл, Б. М. Кедров, М. А. Менчинская, Я. А. Пономарев и др.) [17].

Рассматривая психологические барьеры как препятствия для проявления творческого мышления, выделяют следующие их типы (П. Хилл) (по [4, 22]): 1) отсутствие гибкости (неизменные представления о чем-либо); 2) сила привычки; 3) узкопрактичный подход (преждевременный упор на детали); 4) чрезмерная специализация; 5) влияние авторитетов; 6) боязнь критики.

Выделяя преграды творчеству, связанные с личными особенностями человека, барьеры подразделяют на следующие виды (А. Д. Холл) (по [4, 22]): 1) перцептуальные преграды — неадекватное восприятие как препятствие мышлению; 2) интеллектуальные преграды — отсутствие необходимых умственных способностей, ошибки, незнание, чрезмерное сужение или расширение задачи, нелогичность в рассуждениях или чрезмерная критичность; 3) эмоциональные преграды — боязнь критики, недостаточная уверенность в себе, чрезмерное желание успеха, внутренние конфликты.

В исследовании И. Ф. Бургановой [4] приведена другая классификация барьеров — по степени их проявления и по длительности действия.

В приведенных выше примерах и в подходах ряда других авторов (В. В. Мухортов, А. Ф. Эсаулов, А. М. Матюшкин, В. Г. Казанская, Р. М. Грановская и др.) психологические барьеры интерпретируются как отрицательное влияние прошлого интеллектуального опыта на обнаружение нового, на решение новых задач, как неадекватность

усвоенных способов действий требованиям изменившейся ситуации [17, 22, 23].

Но в психологических исследованиях фигурирует также идея и о развивающем эффекте барьеров. Важнейший вывод заключается в том, что развитие мышления происходит исключительно в процессе решения проблем, когда достижение цели встречает преграду или препятствие. Особенно это характерно для творческого мышления.

Б. М. Кедров [11], изучавший проблемы научного творчества, одним из первых обратил внимание на то, что барьеры играют в жизни человека не только ограничительную, но и созидательную роль. В его понимании барьеры отгораживают друг от друга ступени развития новой идеи. Хорошо это или плохо? В стандартных, часто повторяющихся ситуациях наличие такого барьера позволяет человеку быстро выбрать верное решение, отсекая неизвестные и спорные пути, и дают возможность не тратить усилия на решение уже решенных задач. Поскольку такой барьер возникает автоматически, без контроля сознания, он не прекращает своего действия и после исчерпания своей позитивной роли. В ситуации, когда привычные способы действий не приводят к удовлетворительному результату, барьер препятствует обнаружению нового, более адекватного, рационального способа решения, то есть препятствует творческому решению задачи. С этой позиции суть любого научного открытия или технического изобретения заключается в преодолении тормозящей функции барьера, стоящего на пути познания. Анализ обширного фактического материала, проведенный Б. М. Кедровым, показывает, что преодоление барьера доступно тем лицам, у которых хорошо развиты способность к выработке гипотез и интуиция.

Наиболее широкую трактовку понятию «барьер» дает Р. Х. Шакуров, выстраивая на его основе новую научную парадигму — парадигму преодоления [31]. Поскольку любая целостная система, состоящая из элементов, сохраняет свою целостность

только благодаря существованию ограничений, препятствующих ее распаду, барьеры представляют собой постоянный и обязательный атрибут жизни. Как психологическое явление барьер может быть выражен в форме ощущений и переживаний. Барьер не всегда переживается субъектом как эмоциональный дискомфорт, он часто не ощущается и не осознается. Для слабого и неподготовленного человека он может представлять собой непреодолимую преграду, а подготовленного человека стимулирует к достижению цели. Мешая удовлетворению потребностей, барьеры дают импульс деятельности, обуславливают содержание и смену ее фаз. В этом смысле барьеры являются причиной, под влиянием которой потребность переходит в мотив и приходит в движение вся деятельность.

Развивающий потенциал деятельности как процесса преодоления барьеров содержится в барьерах оптимальной трудности, трансформирующихся во внутренний план. Деятельность не реализует свою развивающую функцию, если барьер не осознается субъектом, не переживается как дефицит чего-то, как напряжение. То же самое происходит, если барьеры слишком велики: ощущение непреодолимости преграды может не только подавлять активность личности, но и приводить к ее деформации и разрушению.

Для познавательной деятельности наиболее значимыми являются два аспекта в понимании феномена барьеров: их функционал и механизм проявления.

В жизни человека в целом и в обучении в частности барьеры выполняют две основные функции: ограничительную и мотивирующую, каждая из которых может давать и положительный, и отрицательный эффект. Так, благодаря ограничительной функции человек может точно и быстро ориентироваться в известных и схожих ситуациях, например, адекватно понимать и применять физические понятия и законы при решении физической задачи. Однако она препятствует творческому поиску, не

позволяя выйти за рамки привычного, определяет стереотипы мышления, не давая найти новое решение проблемы. Мотивационная функция создает стимул и потребность в творческом поиске, требует проявления интуиции, реализации способностей, но для ее проявления нужны специальные условия, которые нередко носят индивидуальный характер (не только набор знаний и необходимость решить ту или иную проблему, но и наличие в сознании ассоциаций соответствующего предыдущего опыта решения проблем).

Механизм проявления барьеров в познавательной деятельности человека чаще всего связывается с соотношением логики и интуиции в процессе познания. Как считают исследователи научного творчества, в преодолении ступени к выходу на уровень нового знания решающую роль играет интуиция. В настоящее время при оценке роли формально-логических и интуитивных методов в научном познании мира наблюдается определенный перекося, который выражается в придании слишком большого значения точному научному знанию, опирающемуся на формальную логику. Между тем, как показала вся история развития науки, соотношение дискурсивного и интуитивного в научном мышлении постоянно изменяется [15]. В связи с необходимостью формирования у подрастающего человека качеств, которые могли бы обеспечить самостоятельное приобретение им знаний в течение всей жизни, проблемы нахождения баланса и сочетания в обучении аппарата формальной логики и внелогических, оценочных, интуитивных компонентов мышления приобретают принципиальное значение.

Педагогическая трактовка понятия «барьер»

В педагогических исследованиях использование термина «барьер» имеет свои особенности. Б. М. Кедров называл умственные трудности, которые встают на пути исследовательской мысли, *познавательно-психологическими барьерами*. В работе [24] ис-

пользуется термин *психолого-познавательный барьер*, переносающий акцент на проблемы учебного познавательного процесса на фоне некоторых психологических закономерностей. Кроме того, в литературе встречается понятие *когнитивный барьер*, которое в широком смысле понимается как отраженное в сознании внутреннее препятствие, возникающее в процессе обучения и освоения нового знания, умения или навыка. Д. Н. Кожевников выделяет субъективные когнитивные барьеры, которые определяются индивидуальными психологическими особенностями учащихся, и объективные когнитивные барьеры, связанные с разницей аксиом, приемов и общих подходов к изучению различных учебных дисциплин, например, многозначностью понятий и терминов и сложностью современного знания.

В педагогической практике понимают барьер чаще всего как затруднение, которое мешает достижению субъектом запланированных результатов обучения. Существуют также родственные понятия «затруднение», «трудность», «сложность», «познавательные препятствия» [16], которые часто используются как синонимы, хотя в научных исследованиях в них необходимо вкладывать более строгий смысл.

Различение этих понятий проводится по степени объективности и субъективности. Так, например, сложность задания есть его объективная характеристика, а трудность — субъективная характеристика. При этом считается, что сложность определяется составом задачи, ходом и результатом ее решения, а трудность указывает на возможность субъекта преодолеть объективную сложность задачи.

Затруднение понимается как субъективная характеристика процесса усвоения учебного материала, в которую с психологической точки зрения вкладывают составляющую дискомфорта, напряжения, невозможности. Переживания, возникающие при этом, свидетельствуют об отношении человека к данной ситуации. Образуя логический раз-

рыв между мотивацией и целью деятельности, учебное затруднение порождает противоречия процесса обучения.

Исследования отечественных и зарубежных авторов по данной тематике представлены следующими направлениями [9]:

- изучение различных видов трудностей, возникающих в процессе обучения;
- изучение учебных затруднений, характерных для освоения учебного материала по различным предметам и отражающих его специфику;
- учебные затруднения в конкретных видах учебной деятельности.

В результате этих исследований был получен важный вывод о том, что подчиняется некоторым закономерностям не только понимание учебного материала, но и его непонимание. В процессе обучения учебная информация может восприниматься или по какой-либо причине не восприниматься. Кроме того, она может быть неверно интерпретирована или просто искажена в ходе ее обработки. Вследствие этого вполне закономерно складываются негативные явления в учебной мыслительной деятельности, отрицательно влияющие на познавательные возможности обучаемого. Индикатором проявления таких барьеров является степень готовности обучаемых к усвоению учебного материала.

Следует особо выделить проявление барьеров, заключающееся в бессознательном и регулярном воспроизведении типичных затруднений, заблуждений, ошибок в мыслительной деятельности, происходящих в массовом порядке. В исследовании А. И. Пилипенко предпринята первая попытка не только их систематического описания, но и выявления их источников и поиска методических приемов их нейтрализации при изучении физики [24]. По мнению автора, практически каждая конкретная ошибка, каждое затруднение обучаемых являются результатом взаимодействия и взаимосвязи психолого-познавательных затруднений различных типов, которые выделены и анализируются им в указанной работе.

В зарубежных исследованиях встречается понятие «мисконцепция», смысл которого близок по значению понятию «неверное понимание». Его синонимами являются прекоцепция, альтернативная концепция, наивная идея, неверное представление, заблуждение, что соответствует непониманию, неверной интерпретации, иллюзии, подсознательной ошибке [17].

Появление мисконцепций американские ученые объясняют с помощью теории Пиаже, согласно которой у человека есть естественная потребность познавать устройство мира, находить в нем упорядоченность и предсказуемость. Если сознание способно объяснить явление, оно находится в равновесии. Если наблюдаемое нельзя объяснить через существующие у человека знания, равновесие нарушается и возникает потребность в поиске наилучшего понимания, что и является главным двигателем человеческого познания.

В большинстве педагогических ситуаций барьеры воспринимаются негативно, несмотря на то, что их преодоление определяет развивающий эффект обучения. Тем не менее следует отметить, что именно положительные эффекты проявления барьеров используются в теории и практике проблемного обучения, представляющего собой «тип развивающего обучения, в котором сочетаются систематическая самостоятельная поисковая деятельность учащихся с усвоением ими готовых выводов науки, а система методов построена с учетом целеполагания и принципа проблемности; процесс взаимодействия преподавания и учения ориентирован на формирование мировоззрения учащихся, их познавательной самостоятельности, устойчивых мотивов учения и мыслительных (включая и творческие) способностей в ходе усвоения ими научных понятий и способов деятельности, детерминированного системой проблемных ситуаций» [20]. Главное в проблеме — это барьер, мешающий удовлетворить потребность. С преодолением барьеров связаны и генетические истоки познавательного интереса.

Представление о барьере как факторе воздействия на личность ученика является ведущим в концепции барьерной педагогики [7, 8]. Основная ее идея заключается в том, что развитие личности ученика определяется не адаптацией внешних барьеров к учащемуся, а адаптацией его личности по отношению к стоящим перед ним барьерам. Условием этого развития становится разрушение внутренних барьеров. Используя в качестве основы развивающее обучение, в ряде случаев барьерная педагогика делает акцент на других аспектах:

- в познавательной деятельности внешний барьер (познавательное затруднение) играет положительную роль при условии его соответствия уровню внутренней психологической готовности учащегося и его развития, включающего «триаду барьерного преодоления»: интеллект, мотивацию и волю;

- результатами педагогической деятельности считаются не столько знания, умения и навыки, сколько развитие личности ученика, которое обеспечивается в процессе последовательного преодоления и снижения внутренних барьеров;

- педагогическая деятельность ориентируется не на ситуативное состояние субъекта, а на его перспективное развитие;

- учебная деятельность рассматривается как труд, сложный, но интересный, имеющий свой предмет и критерии оценки результатов и личностный смысл;

- в модели оценки результатов обученности неудача, неуспех рассматриваются как ситуативные и эпизодические состояния, на них внимание не фиксируется;

- при постановке и сопровождении преодоления барьера учитель использует высокий уровень педагогических ожиданий.

Несмотря на то, что концепция барьерной педагогики [7] решает проблемы развития одаренных школьников, нетрудно видеть, что при соблюдении ряда условий предлагаемые ее автором основные положения могут быть актуальными и для учащихся массовых школ, имеющих обыкно-

венные способности. Однако проблема — каким образом преломить проблему познавательных барьеров к той конкретной предметной среде, в которой проходит учебный процесс, — остается нерешенной.

Познавательные барьеры в предметном обучении

Основной задачей большинства известных нам методических исследований, посвященных изучению учебных проблем и затруднений обучаемых в какой-либо предметной области, является анализ содержания конкретного материала, демонстрация примеров проявления затруднений и их последствий. Попытки найти решение проблемы предпринимаются на уровне высшего образования, начальной школы и реже — в предметном обучении в средней школе [1, 2, 5, 10, 16–18, 21, 29].

Изучение действия барьеров и проблемы их преодоления на примере разных по сложности и «прочности барьера» задач, относящихся к разным предметным областям, представляет особый интерес. Это позволило бы не только конкретизировать проявление барьеров разных типов, но и предложить способы их преодоления и методы обучения на их основе, соответствующие предметной области.

Общий вывод уже проведенных экспериментальных исследований по этому поводу состоит в том, что «чем лучше учащийся владеет предметным материалом, тем с большей вероятностью он сможет применить это знание для решения проблем в неакадемическом контексте. Однако только владение материалом на самом высоком уровне значительно облегчает перенос. Средние уровни владения предметным материалом мало дифференцируют успешность в контекстуальных задачах» [27].

История физики дает множество примеров преодоления психологических и познавательных барьеров человеком, занимающимся ею. Физика как наука чрезвычайно убедительно демонстрирует способность человеческого разума к анализу любой не-

понятной ситуации, выявлению ее фундаментальных качественных и количественных аспектов и доведению уровня понимания до возможности теоретического предсказания хода явлений и процессов. Накопленный опыт обучения физической науке показывает, что полученное в результате физического образования развитие личности оказывается востребованным в самых различных областях деятельности, подчас весьма далеких от физики, что свидетельствует о сформированном у субъекта умении преодолевать возникающие познавательные препятствия [14].

Поскольку процесс преодоления барьеров в школьном обучении разыгрывается не абстрактно, а на поле предметных знаний, то инструментарий для их преодоления должен относиться к конкретной предметной области и соответствовать методологии базовой науки. В этом смысле физические задачи, адаптированные для учебных целей, предоставляют бесконечный арсенал средств не только для освоения физического содержания и формирования предметных умений и навыков, но и для решения общих педагогических проблем: формирования способностей к творческим проявлениям, прежде всего к переносу полученных знаний и мыслительных действий на широкий спектр жизненных ситуаций. Кроме того, решение физических задач может рассматриваться как важнейшее средство контроля и диагностики не только уровня знаний и предметных умений учащихся, но и наличия у них познавательных барьеров и стереотипов мышления. Поскольку мышление является «внутренним», то есть скрытым от внешнего наблюдения и самонаблюдения процессом, то для любого его исследования чрезвычайно важной задачей служит «сделать его видимым», «вывести наружу», то есть сделать более объективным получение информации о его функционировании. Принципиальной особенностью всех методов, с помощью которых исследуется мышление, является ис-

пользование задач в ходе эксперимента. Причем следует отметить, что в основном исследователи используют математические и физические задачи, для решения которых не требуется специальных предметных знаний, но необходимо проявление логики, здравого смысла и интуиции.

Так, например, Д. Н. Богоявленская описывает эксперименты по изучению особенностей процесса мышления, в которых экспериментальным материалом была задача: *«Из пунктов А и В выезжают навстречу друг другу два велосипедиста. Они движутся с одинаковой скоростью по 15 км/ч. Когда между ними остается расстояние в 300 км, с плеча велосипедиста "А" слетает "любопытная" муха и летит навстречу велосипедисту "В"; так как она летит со скоростью 20 км/ч, она встречается с ним раньше, чем велосипедист "А". Заинтересованная пробегом муха летает от одного велосипедиста к другому, пока они не встретятся. Спрашивается, какой путь проделала муха?»*. Автор считает задачу достаточно простой, однако отмечает, что, несмотря на простоту решения, она психологически оказывается для большинства испытуемых настолько трудной, что позже ее стали постоянно использовать для экспериментального исследования эффектов, возникающих при затруднениях в процессе решения задач [3].

Объяснение данному факту легче дать с точки зрения методики обучения физике. Время сближения велосипедистов рассчитывается в системе отсчета, связанной с одним из них, а путь мухи — в системе отсчета, связанной с землей. Если с первой частью большинство испытуемых справляются, то вторая вызывает затруднения, так как испытуемые пытаются «остаться» в системе отсчета, связанной с велосипедистами. Решение приведенной задачи основано на использовании важнейшего методологического принципа — принципа относительности, применение которого в данном случае не требует сложных расчетов и рассуждений, но требует высокого

уровня физического понимания и проявления интуиции. Поэтому неудивительно, что многие участники эксперимента не могли справиться с этой задачей.

Если обратиться к анализу механизмов проявления барьеров, то взаимодействие и соотношение логики и интуиции в ходе получения нового научного знания, как правило, описывается в ретроспективном плане, то есть уже после того, как это знание получено. Совсем иначе обстоит дело при обучении, то есть при передаче научного знания новым поколениям. Для преподавателя физики любого уровня при организации усвоения каждого элемента содержания обучения важно осознавать, к каким элементам мышления обучаемых — логическим или интуитивным — он обращается в данный момент, поскольку с этим аспектом связано возникновение, проявление и преодоление познавательных барьеров.

Логические и интуитивные аспекты мышления тесно переплетаются даже на самых ранних этапах изучения физики и при использовании разных методов обучения. Например, при решении учебной физической задачи.

- Построение модели явления, принятие решения о выделении необходимых условий и выборе допущений или упрощений требуют проявления интуиции. Но анализ поведения такой модели, определение границ ее применимости — это логическая процедура.

- Знание и применение метода решения подчиняются логическим правилам, но выбор метода решения для данной конкретной ситуации и тем более создание нового метода — это во многом интуитивный процесс.

- Предугадать, предвидеть результат решения — удел интуиции, а для доказательства справедливости догадки нужна логика.

Продемонстрируем сказанное выше на конкретном примере.

Задача. Предложите простейшую схему светильника, состоящего из некоторого количества одинаковых лампочек с сопротив-

лением R каждая, в котором перегорание одной лампочки не приводит к изменению его действия. Световой поток светильника определяется выделяемой в нем мощностью. Светильник включается в цепь с постоянным напряжением U , сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь.

Следует сразу заметить, что задача в такой неопределенной формулировке, когда для получения ответа нужно еще догадаться, какие понадобятся данные, в полной мере соответствует целям современного образования.

И конечно же, если ее решение начинать на интуитивном уровне, это вызовет познавательные проблемы у большинства учащихся «с чего начать». Однако логические соображения, которые включаются с самых первых шагов, помогают отсеивать заведомо неверные пути.

Сразу ясно, что лампочки следует включать параллельно друг другу (см. рис. 1), так как при последовательном соединении перегорание любой из них приводит к разрыву электрической цепи.

Однако если при параллельном соединении на лампочках поддерживать одно и то же постоянное напряжение U , то перегорание одной из них приведет к изменению мощности светильника.

Чтобы добиться сохранения мощности светильника, необходимо, чтобы при перегорании одной лампочки напряжение на лампочках тоже изменялось. Это возможно при замене регулируемого источника питания, позволяющего поддерживать неизменное напряжение на лампочках, на нерегулируемый (рис. 2).

Последующий анализ можно проводить практически на интуитивном уровне, даже не выписывая сначала никаких формул. При неограниченном увеличении числа лампочек n ($n \rightarrow \infty$) сопротивление светильника стремится к нулю ($R/n \rightarrow 0$, $n \rightarrow \infty$); практически равно нулю и напряжение на светильнике, и лампочки не горят. При выключении некоторого числа

лампочек сопротивление светильника R/n увеличивается, растет напряжение U_c на нем, и лампочки начинают светиться. Выключение каждой последующей лампочки приводит к увеличению накала остающихся в светильнике. Так будет продолжаться все время при условии $R \ll r$. При этом мощность светильника P с помощью соотношения определяется выражением:

$$P = U^2 \frac{R}{(r+R/n)^2 n}. \quad (1)$$

Однако при $R \gg r$ и небольшом числе лампочек практически все подаваемое напряжение приложено к светильнику, и выключение одной из лампочек приводит к уменьшению его мощности.

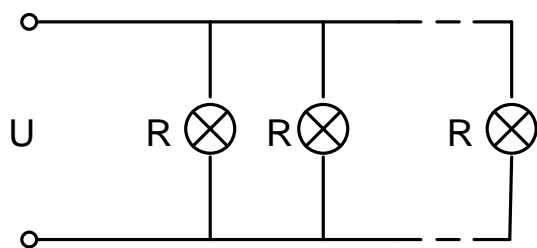


Рис. 1

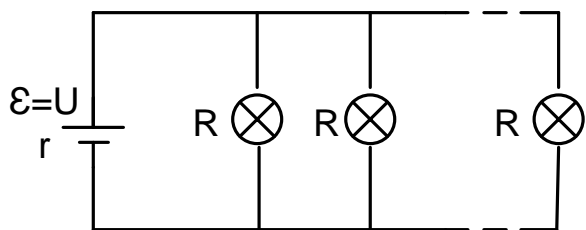


Рис. 2

Таким образом, интуитивные соображения, подкрепленные логическим анализом, приводят к выводу, что условия работы светильника определяются двумя безразмерными параметрами — числом лампочек n и отношением сопротивлений R/r .

Приведенные выше рассуждения на самом деле становятся очевидными сразу после замены схемы на рисунке 1 на схему на рисунке 2. Но поскольку эта очевидность базируется на умелом выборе элементов

предшествующего учебного опыта, фактически на их интуитивном поиске, то именно этот мыслительный шаг вызывает наибольшие трудности у учащихся. Снизить проявление барьеров можно, подтолкнув учащихся к поиску аналогий и ассоциаций. Учитывая, что перегорание лампочки приводит к изменению сопротивления внешней цепи, можно провести еще одну замену схемы, которая делает задачу типовой (рис. 3), с известным решением: максимальная мощность, развиваемая источником питания во внешней цепи, равна $\frac{\varepsilon^2}{4r}$ и реализуется при равенстве сопротивления внешней цепи внутреннему сопротивлению источника. При этом одинаковая мощность светильника может быть достигнута при двух разных сопротивлениях внешней цепи, соотношение которых определяется формулой:

$$r^2 = R_n \cdot R_{n-1}, \quad (2)$$

где n — целое число, $R_n = R/n$,

$$R_{n-1} = R / (n - 1). \quad (3)$$

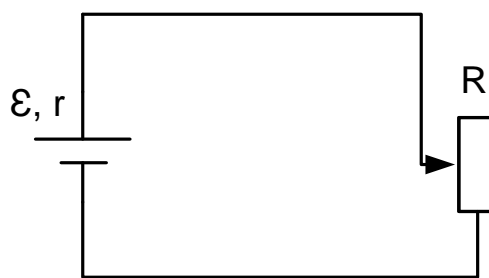


Рис. 3

Обозначив соотношение сопротивлений лампы и источника тока $n_0 = \frac{R}{r}$, с помощью выражений (2)–(3) путем формально-логических рассуждений можно найти простое математическое выражение для условия одинаковой мощности светильника при горящих n и $(n - 1)$ -й лампочках:

$$n^2 - n = n_0^2. \quad (4)$$

Выводы

Обобщая теоретические и практические результаты в области исследования барьеров в обучении, можно отметить, что возникновение психолого-познавательных барьеров неизбежно, это реальность, с которой необходимо считаться. Но их наличие может нивелировать все попытки достижения результатов, ожидаемых от современной школы, — применение полученных знаний к широкому спектру ситуаций за пределами учебных, проявление самостоятельности и креативности мышления. Однако универсальных методик и технологий развития творческих способностей не существует, поскольку их проявление во многом связано с проявлением интуитивных аспектов мышления. Речь идет о том, чтобы найти в предметном преподавании возможности актуализации мотивирующей функции познавательных барьеров и стимулировать творческие проявления в учебной деятельности.

Массовый процесс обучения и получения новых результатов, востребованных в современных условиях, может быть эффективным только тогда, когда он базируется на простых, понятных и точно соблюдаемых правилах. Задачный подход к построению

обучения, по нашему мнению, создает необходимые для этого условия и инструменты. Пример физики как учебного предмета, в котором решение задач является традиционным средством обучения, подтверждает это достаточно убедительно. Принципиальное отличие предлагаемой идеи от традиционных подходов заключается в следующем. Не просто устранять затруднения ради решения задач, а использовать специально подобранные предметные задачи для диагностики, профилактики, преодоления познавательных барьеров разного вида, для пробуждения их мотивационной функции, позволяющей обеспечить реализацию новых запросов общества к результатам школьного образования.

Умение осознавать и преодолевать барьеры будет самым ценным приобретением, так как в течение жизни человека одни барьеры исчезают, но появляются новые. Опыт их преодоления в дальнейшем может быть использован субъектом не только в явном виде как результат решения какой-либо конкретной задачи, но прежде всего на подсознательном уровне в качестве прошлого опыта при решении других задач различного уровня, который может быть перенесен на разные области деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранова Н. М. Опыт исследования психолого-познавательных барьеров в обучении студентов экономических специальностей на примере Российского университета дружбы народов // Теория и практика современной науки. 2015. № 3 (3). www.modern-j.ru.
2. Белянина И. Н., Богомаз И. В. Познавательные барьеры студентов вуза и педагогические условия их преодоления // Вестник ТГПУ. 2014. № 2 (143). С. 114–116.
3. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2002. 320 с.
4. Бурганова И. Ф. Психологические барьеры в интеллектуальном творчестве: дис. ... канд. психол. наук. Казань, 1999. 185 с.
5. Воронов В. К., Геращенко Л. А. Познавательные барьеры в обучении студентов высших учебных заведений, методика их выявления и нивелирования // Научное обозрение. Педагогические науки. 2016. № 2. С. 30–41.
6. Глазкова И. Я. Категориальный аппарат барьерной педагогики // Научные ведомости Белгородского гос. ун-та. Серия: Гуманитарные науки. 2013. № 20 (163). Вып. 19. С. 189–194.
7. Гормин А. С. Барьерная педагогика — педагогика обучения одаренных подростков // Интеграция образования. 2003. № 4. С. 103–108.
8. Гормин А. С. Обучение и воспитание одаренных подростков в парадигме барьерной педагогики: дис. ... д-ра пед. наук. Великий Новгород, 2004. 428 с.

-
9. *Гребенкин Д. Ю.* Учебные затруднения как феномен структуры мотивационных компонентов личности учащихся: дис. ... канд. психол. наук. Ижевск, 2006. 204 с.
 10. *Дихтияр В. И.* О преодолении психолого-познавательных барьеров в обучении // Вопросы экономики и права. 2015. № 11. С. 199–205.
 11. *Кедров Б. М.* О творчестве в науке и технике: (научно-популярные очерки для молодежи). М.: Мол. гвардия, 1987. 192 с., ил.
 12. *Ковалева С. Я.* Методика преодоления психологических затруднений учащихся при решении задач по физике в основной школе: дис. ... канд. пед. наук. М., 2004. 270 с.
 13. *Кожевников Д. Н.* Когнитивные барьеры и работа с категорией сложности в обучении в свете различных исторических типов научной рациональности // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2016. № 2. С. 28–37.
 14. *Кондратьев А. С.* Физические задачи и индивидуальные пути образования / А. С. Кондратьев, В. В. Лаптев, С. Ю. Трофимова. СПб.: Образование, 1996. 88 с.
 15. *Кондратьев А. С., Ларченкова Л. А., Новикова Т. С.* Интуитивное и логическое при изучении физики в средней школе // Физика в школе. 2016. № 8. С. 17–24.
 16. *Коржув А. В.* Познавательные затруднения в учении школьников // Педагогика. 2000. № 1. С. 27.
 17. *Ларченкова Л. А.* Физические задачи как средство достижения целей физического образования в средней школе: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. 159 с.
 18. *Ларченкова Л. А.* Психолого-познавательные затруднения учащихся: кто виноват и что делать? // Физика в школе. 2013. № 7. С. 51–56.
 19. *Мараховская Н. В.* Психолого-педагогические средства преодоления познавательных барьеров в дистанционном обучении: дис. ... канд. пед. наук. Брянск, 2002. 127 с.
 20. *Махмутов М. И.* Проблемное обучение. Основные вопросы теории. М.: Педагогика, 1975. 367 с.
 21. *Одинцова Н. И.* Математические затруднения школьников при изучении физики и пути их преодоления / Н. И. Одинцова, Е. Е. Яковец // Физика в школе. 2007. № 3. С. 22–28.
 22. *Осипова А. А.* Концепт «Психолого-познавательный барьер» в научно-психологическом дискурсе / А. А. Осипова, В. М. Голубова, А. Е. Москаленко, А. А. Зеленов // Российский психологический журнал. 2016. Т. 13. № 1. С. 51–60.
 23. *Осипова А. А., Брижак З. И.* К дефиниции смыслового барьера в теории деятельности // Российский психологический журнал. 2012. Т. 9. № 2. С. 9–15.
 24. *Пилипенко А. И.* Познавательные барьеры в обучении физике и методические принципы их преодоления: дис. ... д-ра пед. наук. Курск, 1997. 242 с.
 25. *Пилипенко А. И., Дихтияр В. И.* Появление новых психолого-познавательных барьеров в обучении // Вопросы экономики и права. 2015. № 12. С. 128–132.
 26. *Разумовский В. Г.* Научный метод познания и обучение / В. Г. Разумовский, В. В. Майер. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. 463 с.
 27. *Тюменева Ю. А., Вальдман А. И., Карной М.* Что дают предметные знания для умения применять их в новом контексте. Первые результаты сравнительного анализа TIMMS-2011 и PISA-2012 // Вопросы образования. 2014. № 1. С. 8–24.
 28. *Фридман Л. М.* Логико-психологический анализ школьных учебных задач. М.: Педагогика, 1977. 208 с.
 29. *Черненко Н. В.* Проектирование учебно-познавательной деятельности младших школьников с использованием учебно-познавательных барьеров: дис. ... канд. пед. наук. Сочи, 2000. 193 с.
 30. *Чмутова Ю. С.* Разработка новой типологии коммуникативных барьеров в современной педагогике // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2011. Вып. 11. С. 159–168.
 31. *Шакуров Р. Х.* Барьер как категория и его роль в деятельности // Вопросы психологии. 2001. № 1. С. 3–18.

REFERENCES

1. *Baranova N. M.* Opyit issledovaniya psihologo-poznavatelnykh barerov v obuchenii studentov ekonomicheskikh spetsialnostey na primere Rossiyskogo universiteta druzhbyi narodov // Teoriya i praktika sovremennoy nauki. 2015. N 3 (3). www.modern-j.ru.
2. *Belyanina I. N., Bogomaz I. V.* Poznavatelnyie bareryi studentov vuza i pedagogicheskie usloviya ih preodoleniya // Vestnik TGPU. 2014. N 2 (143). S. 114–116.

3. *Bogoyavlenskaya D. B.* Psihologiya tvorcheskikh sposobnostey: ucheb. posobie dlya studentov vyissh. ucheb. zavedeniy. M.: Izdatelskiy tsentr «Akademiya», 2002. 320 s.

4. *Burganova I. F.* Psihologicheskie bareryi v intellektualnom tvorchestve: dis. ... kand. psihol. nauk. Kazan, 1999. 185 s.

5. *Voronov V. K., Geraschenko L. A.* Poznavatelnyie bareryi v obuchenii studentov vyisshih uchebnyih zavedeniy, metodika ih vyyavleniya i nivelirovaniya // Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki. 2016. N 2. S. 30–41.

6. *Glazkova I. Ya.* Kategorialnyiy apparat barernoy pedagogiki/ Nauchnyie vedomosti Belgorodskogo gos. un-ta. Seriya Gumanitarnyye nauki. 2013. N 20 (163). Vyip. 19. S. 189–194.

7. *Gormin A. S.* Barernaya pedagogika — pedagogika obucheniya odarenyih podrostkov // Integratsiya obrazovaniya. 2003. N 4. S. 103–108.

8. *Gormin A. S.* Obuchenie i vospitanie odarenyih podrostkov v paradigme barernoy pedagogiki: dis. ... d-ra ped. nauk. Velikiy Novgorod, 2004. 428 s.

9. *Grebenkin D. Yu.* Uchebnyie zatrudneniya kak fenomen strukturyi motivatsionnyih komponentov lichnosti uchaschihsya: dis. ... kand. psihol. nauk. Izhevsk, 2006. 204 s.

10. *Dihtiyar V. I.* O preodolenii psihologo-poznavatelnyih barerov v obuchenii // Voprosy ekonomiki i prava. 2015. N 11. S. 199–205.

11. *Kedrov B. M.* O tvorchestve v nauke i tehnikе: (nauchno-populyarnyye ocherki dlya molodezhi). M.: Mol. gvardiya, 1987. 192 s., il.

12. *Kovaleva S. Ya.* Metodika preodoleniya psihologicheskikh zatrudneniy uchaschihsya pri reshenii zadach po fizike v osnovnoy shkole: dis. ... kand. ped. nauk. M., 2004. 270 s.

13. *Kozhevnikov D. N.* Kognitivnyie bareryi i rabota s kategorией slozhnosti v obuchenii v svete razlichnyih istoricheskikh tipov nauchnoy ratsionalnosti // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 20: Pedagogicheskoe obrazovanie. 2016. N 2. S. 28–37.

14. *Kondratev A. S.* Fizicheskie zadachi i individualnyie puti obrazovaniya / A. S. Kondratev, V. V. Laptev, S. Yu. Trofimova. SPb.: Obrazovanie, 1996. 88 s.

15. *Kondratev A. S., Larchenkova L. A., Novikova T. S.* Intuitivnoe i logicheskoe pri izuchenii fiziki v sredney shkole // Fizika v shkole. 2016. N 8. S. 17–24.

16. *Korzhuiev A. V.* Poznavatelnyie zatrudneniya v uchenii shkolnikov // Pedagogika. 2000. N 1. S. 27.

17. *Larchenkova L. A.* Fizicheskie zadachi kak sredstvo dostizheniya tsey fizicheskogo obrazovaniya v sredney shkole: monografiya. SPb.: Izd-vo RGPU im. A. I. Gertsena, 2013. 159 s.

18. *Larchenkova L. A.* Psihologo-poznavatelnyie zatrudneniya uchaschihsya: kto vinovat i chto delat? // Fizika v shkole. 2013. N 7. S. 51–56.

19. *Marahovskaya N. V.* Psihologo-pedagogicheskie sredstva preodoleniya poznavatelnyih barerov v distantsionnom obuchenii: dis. ... kand. ped. nauk. Bryansk, 2002. 127 s.

20. *Mahmutov M. I.* Problemnoe obuchenie. Osnovnyie voprosy teorii. M.: Pedagogika, 1975. 367 s.

21. *Odintsova N. I.* Matematicheskie zatrudneniya shkolnikov pri izuchenii fiziki i puti ih preodoleniya / N. I. Odintsova, E. E. Yakovets // Fizika v shkole. 2007. N 3. S. 22–28.

22. *Osipova A. A.* Kontsept «Psihologo-poznavatelnyiy barer» v nauchno-psihologicheskoy diskurse / A. A. Osipova, V. M. Golubova, A. E. Moskalenko, A. A. Zelenov // Rossiyskiy psihologicheskii zhurnal. 2016. T. 13. N 1. S. 51–60.

23. *Osipova A. A., Brizhak Z. I.* K definitsii smyslovogo barera v teorii deyatelnosti // Rossiyskiy psihologicheskii zhurnal. 2012. T. 9. N 2. S. 9–15.

24. *Pilipenko A. I.* Poznavatelnyie bareryi v obuchenii fizike i metodicheskie printsipy ih preodoleniya: dis. ... d-ra ped. nauk. Kursk, 1997. 242 s.

25. *Pilipenko A. I., Dihtiyar V. I.* Poyavlenie novyih psihologo-poznavatelnyih barerov v obuchenii // Voprosy ekonomiki i prava. 2015. N 12. S. 128–132.

26. *Razumovskiy V. G.* Nauchnyiy metod poznaniya i obuchenie / V. G. Razumovskiy, V. V. Mayer. M.: Gumanit. izd. tsentr VLADOS, 2004. 463 s.

27. *Tyumeneva Yu. A., Valdman A. I., Karnoy M.* Chto dayut predmetnyie znaniya dlya umeniya prime-nyat ih v novom kontekste. Pervyye rezultaty sravnitel'nogo analiza TIMMS-2011 i PISA-2012 // Voprosy obrazovaniya. 2014. N 1. S. 8–24.

28. *Fridman L. M.* Logiko-psihologicheskii analiz shkolnyih uchebnyih zadach. M.: Pedagogika, 1977. 208 s.

29. *Chernenko N. V.* Proektirovanie uchebno-poznavatelnoy deyatelnosti mladshih shkolnikov s ispolzovaniem uchebno-poznavatelnyih barerov: dis. ... kand. ped. nauk. Sochi, 2000. 193 s.

-
30. *Chmutova Yu. S.* Razrabotka novoy tipologii kommunikativnykh barerov v sovremennoy pedagogike // Vestnik Baltiyskogo federalnogo universiteta im. I. Kanta. 2011. Vyip. 11. S. 159–168.
31. *Shakurov R. H.* Barer kak kategoriya i ego rol v deyatelnosti // Voprosyi psihologii. 2001. N 1. S. 3–18.

Е. А. Шингарева-Славина

ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ КОРРЕКТНОСТЬ В ЭПОХУ ТОТАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ И РОЛЬ УЧЕНОГО В РАЗРЕШЕНИИ ЭТОГО КОНФЛИКТА

Нашему поколению лингвистов, стерегущих «инженерно-лингвистический очаг» и отмечающих ныне свои 70-летние юбилеи, среди которых одно из ведущих мест занимает проф. Л. Н. Беляева с ее 45-летней деятельностью в области теории и практики МП и учебно-образовательных технологий, и памяти наших учителей, этот костер разжигавших, посвящает автор эти размышления.

По результатам VIII Международной конференции, РГПУ им. А. И. Герцена, 24–26 ноября 2016.

Рассматриваются онтологические, методологические, исторические и этические причины и следствия глубинного конфликта между фундаментальной инженерно-структурной лингвистикой vs прагматически ориентированной информатикой, приводящего зачастую к тому, что «безупречная компьютерная гора рождает семантически неадекватную, но лексически очень шуструю лингвистическую мышшь». Разрешение этого онтологического конфликта может лежать в области поиска своего рода «лингвистического генома и коммуникативной ДНК», что позволило бы лингвистам адекватно смоделировать систему естественного языка (ЕЯ) и коммуникацию. Однако это невозможно без научного союза лингвистов и информатиков, симметрично толерантных и к сложности ЕЯ, и к жесткости компьютерной модели. Выход из этого онтологического тупика определен ролью ученого-лидера, стерегущего «инженерно-лингвистический очаг», который без компьютера погаснет.

Ключевые слова: инженерно-структурная лингвистика, информатика, машинный перевод, семиотика, онтологический конфликт, толерантность, лингвистический геном, коммуникативная ДНК, лингвистический модерн и постмодерн.

Е. Chingareva-Slavine

LINGUISTIC CORRECTNESS IN THE AGE OF TOTAL COMPUTER TOLERANCE AND A SCIENTIST'S ROLE IN THIS CONFLICT SOLUTION

The paper considers ontological, methodological, historical and ethical causes and effects of the deep conflict between fundamental language engineering vs pragmatically oriented informatics, that often results in the situation when «a perfect computer mountain deliver semantically inadequate, but lexically smart linguistic mouse». Solution of this ontological conflict may be in searching a sort of «linguistic genome and communicative DNA», that allowed the linguists to simulate NL system and communication adequately. However, there is no way to do this without scientific union of linguists and information science specialists, who are symmetrically tolerant both to NL complexity and to computer model rigidity. The break in this ontological deadlock is determined by the role of a scientist — a leader, watching over «language engineering hearth», which will die out without a computer.

Keywords: language engineering, informatics, machine translation, semiotics, ontological conflict, tolerance, linguistic genome, communicative DNA, linguistic modern and postmodern.