

Г. А. Атанов

**ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ
ПОДХОД
В ОБУЧЕНИИ**

Донецк

2001

ББК 74.58

Атанов Г. А.

А 92 Деятельностный подход в обучении. — Донецк, «ЕАИ-пресс», 2001. — 160 с.

В пособии изложена сущность деятельностной теории учения и приведены примеры ее применения. Даны общие сведения о деятельности вообще, о теории поэтапного формирования умственных действий, подробно рассмотрены сущность и особенности учебной деятельности. Особое внимание уделено формированию умений. Конкретными примерами иллюстрируется реализация деятельностного подхода в проблемном обучении, компьютерной обучающей системе. Книга рассчитана на студентов и аспирантов педагогических специальностей, учителей и преподавателей вузов.

ISBN 966-7200-13-2

Атанов Г. О.

А 92 Діяльнісний підхід у навчанні. — Донецьк, «ЕАИ-пресс», 2001. — 160 с.

У посібнику подана сутність діяльнісної теорії навчання та наведені приклади її використання. Надані загальні положення про діяльність взагалі, про теорію поэтапного формування розумових дій, детально розглянуті сутність і особливості навчальної діяльності. Особливу увагу приділено формуванню умінь. Конкретними прикладами ілюструється реалізація діяльнісного підходу у проблемному навчанні, комп'ютерній навчальній системі. Книга розрахована на студентів і аспірантів педагогічних спеціальностей, вчителів та викладачів.

© Г. А. Атанов, 2001

ПРЕДИСЛОВИЕ

Возникнув около сорока лет тому назад, деятельный подход в обучении, опирающийся на работы Л. С. Выготского, А. Н. Леонтьева, С. Л. Рубинштейна и развитый в трудах Б. Ц. Бадмаева, П. Я. Гальперина, В. В. Давыдова, Е. И. Машбица, З. А. Решетовой, Н. Ф. Талызиной, Л. М. Фридмана, Д. Б. Эльконина и др., превратился в хорошо обоснованную теорию учения, признанную в мире. Тем не менее, профессор МГУ З. А. Решетова в 1997 г. следующим образом охарактеризовала ситуацию в образовании, сложившуюся на постсоветском пространстве [41, с. 3]:

«Во второй половине XX столетия идеи ... управления системами проникают во все сферы научно-практических разработок. Не осталась в стороне и педагогика. Для нее наступил период активных поисков таких дидактических подходов и средств, которые могли бы дать гарантированное достиже-

ние планируемых целей обучения. ... усиливается интерес, с одной стороны, к исследованию самих целей обучения, с другой стороны, — к поиску адекватных средств их достижения (принципам разработки учебных программ, содержания, форм и методов обучения). Диапазон этих поисков весьма широк, но результаты — крайне скромны, ибо ведутся они в рамках теоретических концепций традиционной педагогики и сформированных ими стереотипов педагогического мышления. И хотя делаются заявки на новые подходы: «деятельностный», «системный», «системно-деятельностный», «технологический», «онтодидактический» и др., фактически они являются пока декларациями. Методологические основания для дидактических разработок остаются прежними, и дидактическая теория в целом не претерпевает существенных изменений. «Новые» подходы не открывают по-новому педагогическую реальность как предмет дидактики и перспективы ее изменения через управляемое формирование деятельности учащегося. Система обучения рассматривается без системообразующего фактора — деятельности обучаемого. Последняя не выступает объектом управления, направленного формирования в учебном процессе. Программа обучения, его содержание, формы, средства и методы рассматриваются безотносительно к задаче формирования деятельности учащегося, по своему продукту отвечающей целям обучения. Результаты обучения, его эффективность не связываются со способом организации деятельности усвоения и формируемым ею мышлением учащегося. Попытки конструировать модели с новой технологией обуче-

ния по существу воспроизводят (с несущественными модификациями) модель традиционного обучения — усвоение «готовых» знаний, отчужденных от деятельности, формирующей их содержание и требуемые качественные характеристики. Внося некоторые изменения в методику обучения, они не затрагивают его фундамента — деятельности усвоения как механизма всех приобретений учащегося, планируемых целями обучения».

З. А. Решетова имела в виду среднюю школу. Как легко понять, «авторами» сложившейся ситуации явились лица, имеющие высшее педагогическое и, зачастую, психологическое образование, изучавшие педагогическую психологию. Преподаватели высшей школы, как правило, не имеют подобного специального образования, поэтому в вузах описанных выше заявок на новые подходы меньше, хотя очень многие провозглашают, что в своей преподавательской практике реализуют деятельностный подход. Как правило, эти высказывания тоже являются декларациями.

Для высшей школы преподавателей не готовят вообще, фактически преподаватель высшей школы — это не специальность и не квалификация, а должность. Преподавателями на кафедрах оставляют отличников, завещая им: «Делай, как мы!». Но они в своем большинстве не могут, а потому и не хотят, разобраться в специальной литературе, и часто воспринимая деятельность на наивно-бытовом уровне, а не как научную категорию. Думаю, до тех пор, пока не появятся работы, написанные просто и понятно, снабженные примерами, доступными в понимании самому широкому кругу преподавателей, деятельност-

ный подход в обучении так и будет оставаться на уровне декларативных заявлений.

Именно такую книгу я и хотел написать. Мне, инженеру по образованию, не помышлявшему после окончания вуза о карьере преподавателя, но, тем не менее, проработавшему впоследствии 19 лет заведующим кафедрой общей физики и дидактики физики университета, представлялось ясным, что надо сделать. Многие не только мною осмыслены, но и нашло воплощение в преподавательской практике как моей, так и моих учеников. Хочется верить, что мои взгляды будут приняты и другими преподавателями.

*Доктор физ.-мат. наук,
профессор*



Г. А. Атанов

1. ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ ТЕОРИЯ УЧЕНИЯ

1.1. Сущность деятельностного подхода в обучении

Деятельностный подход в психологии основан на принципиальном положении о том, что психика человека неразрывно связана с его *деятельностью* и ею обусловлена. При этом деятельность понимается как преднамеренная активность человека, проявляемая в процессе его взаимодействия с окружающим миром, и это взаимодействие заключается в *решении* жизненно важных для человека *задач*. Человек не рождается с готовыми взглядами на мир, знаниями о нем, умением решать задачи. Осуществлять деятельность человеку позволяет усваиваемый им *опыт общественно-исторической практики*, опыт человечества, который передается с помощью старшего поколения. Этот опыт воплощен в предметах материальной и духовной культуры (орудиях и средствах производства, произведениях искусства, всевозможных носителях информации) и в *способах выполнения действий* с ними.

Усвоение опыта общественно-исторической практики играет решающую роль в жизни человека на протяжении всей его жизни. При этом существуют два специально организуемых вида деятельности людей, в процессе которых они усваивают опыт предыдущих поколений — *воспитание и учение*. Нас в дальнейшем будет интересовать учение.

Из сказанного выше следует, что деятельностный подход должен реализоваться и в *учении*, т.е. процесс учения необходимо рассматривать как деятельность. Для преподавателя это означает, что в процессе обучения, при передаче опыта общественно исторической практики он должен решать задачу формирования у обучаемых *умения* осуществлять деятельность. Следовательно, целью обучения также является деятельность, или действия и операции, с помощью которых деятельность реализуется и которые направлены на решение специфических для учения задач. Систему операций, обеспечивающих решение задач определенного типа, называют *способом действий*. Таким образом, *конечной целью обучения является формирование способа действий*.

Подход к процессу учения как к деятельности потребовал пересмотра взглядов на знания и умения, их роль и соотношение. Две традиционные задачи педагогики, заключающиеся в передаче знаний и в формировании умений по их применению и решающиеся последовательно, заменяются одной задачей. Знания и умения, или действия обучаемого, в которых эти умения реализуются, рассматриваются теперь не в противопоставлении друг другу, а в единстве. Это обусловлено тем, что усвоение знаний происходит одновременно с освоением способов действия с ними. Всякое обучение основам наук в то же время является и обучением соответствующим умственным действиям, а формирование умственного действия невозможно без

усвоения определенных знаний. При этом первичными с точки зрения целей обучения являются действия, и это потребовало пересмотра содержания обучения. Его должны составлять не заданная система знаний (идеи, теории, другая научная информация) и затем усвоение этих знаний, как до сих пор считает педагогика, а *заданная система действий и знания, обеспечивающие освоение этой системы*. Знать — значит не просто помнить определенные знания (вдумайтесь, как часто отождествляются эти глаголы — *знать* и *помнить*), а осуществлять определенную деятельность, связанную с этими знаниями. Таким образом, знания становятся не целью обучения, а его *средством*. Они усваиваются для того, чтобы с их помощью выполнять действия, действовать, осуществлять деятельность, а не для того, чтобы они просто запоминались и служили только лишь повышению эрудиции.

Изложенные соображения являются основополагающими при *проектировании* обучения, которое должно начинаться с психологического анализа деятельности будущих специалистов. Только после этого могут быть определены необходимые знания, которые по отношению к деятельности играют *служебную* роль, *объясняя* практические действия.

Заметим, что при организации и проведении процесса обучения картина иная. Здесь на первый план выходят знания. Они являются исходными, и именно потому, что выполняют служебную функцию. Вначале должны появиться предметные объекты, понятия, которые затем вступают в различные отношения между собой и преобразовываются. Возникнув, предметные знания сразу же должны начинать обрабатываться. Обучаемый оперирует ими, тем самым формируя умения, осваивая способ действий. Умственное действие — это всегда преобразованное знание, а усвоенное знание — это не то, которое просто запомнилось, а то,

что превратилось в умственное действие, в умение практически действовать, умение решать задачи.

Описанная ситуация осознается далеко не всеми, и педагоги, преподаватели по-прежнему борются за усвоение (а фактически, запоминание) заданной системы знаний. Почему она задана именно такой, как правило, педагоги не задумываются.

Дальнейшее изложение положений теории учебной деятельности опирается на идеи и работы, в первую очередь, Б. Ц. Бадмаева [18], П. Я. Гальперина [24,25], А. Н. Леонтьева [31], Е. И. Машбица [35,36], Н. Ф. Талызиной [45,46].

1.2. Модель деятельности

Любая деятельность, в том числе и учебная, состоит из следующих элементов: *потребность* → *мотив* → *цель* → *подцели* → *задачи* → *подзадачи* → *действия* → *операции* → *продукт*. При этом деятельность протекает в определенных внешних и внутренних (по отношению к субъекту деятельности) *условиях*. Схематично модель деятельности, соответствующая взглядам основоположника теории деятельности А. Н. Леонтьева, представлена на рис. 1.1 [47]. Сразу оговоримся, что деятельность — очень многогранный и сложный процесс, поэтому приведенная схема передает ее структуру лишь укрупнено и в общих чертах.

Все действия и поступки человека определяются какими-либо *потребностями*. Под потребностью понимают состояние человека, отражающее его нужду в чем-либо, необходимом для его существования и развития. Такое состояние выступает в качестве источника активности человека. То, *ради чего* совершается деятельность, называют *мотивом*. Мотив является

побуждающей силой деятельности. Например, один студент хочет получить высшее образование ради того, чтобы *делать карьеру*, и мотивом здесь является карьера. Другому необходимо образования ради *интереса к профессии* и желания реализоваться в ней, поэтому мотив здесь — интерес к профессии. К определенной деятельности субъекта побуждает, как правило, совокупность мотивов, которые могут быть и противоречивыми. Эту совокупность называют *мотивацией*. Характер мотивации, как и характер самой деятельности, определяется наиболее значимым мотивом, называемым *доминирующим*. Каждый мотив обуславливается своей потребностью. При этом мотив может осознаваться ясно, а может и не осознаваться вовсе.

То, для чего совершается деятельность, или ее *желаемый результат*, является *целью* деятельности. Как правило, цель субъектом осознается. Часто цель достигается не сразу, а постепенно, расчлняясь на ряд частных целей, или подцелей. Такое расчленение может происходить как в начальный период деятельности, так и по ее ходу; подцели возникают и удовлетворяются в процессе деятельности. При этом каждая подцель достигается в определенных *условиях*, в которых в данный момент протекает деятельность. Учет этих условий, причем с наибольшей полнотой, опора на них, — залог успеха любой деятельности. Это означает, что перед тем как непосредственно осуществлять деятельность, необходимо разобраться в ситуации, *ориентироваться* в ее содержании, другими словами, сформировать *ориентировочную основу деятельности*. Это *субъективная* характеристика деятельности, определяемая теми условиями, на которые *реально* опирается обучаемый. При этом можно говорить об ориентировочной основе деятельности и в *объективном* смысле, понимая под этим совокупность условий, на которые *необходимо* опираться в данной деятельности.

Хотя мотив и цель входят в состав деятельности самостоятельными элементами, они могут совпадать. В приведенном выше примере два человека имеют одну и ту же цель — получить диплом об образовании. Но первому диплом нужен ради карьеры, при этом само образование не является обязательным. Здесь цель и мотив не совпадают. Второму необходимо образование, подтвержденное дипломом; в этом случае цель и мотив совпадают.

Соотнесение каждой подцели и конкретных условий ее достижения образует *задачи*, которые возникают одна за другой по мере осуществления деятельности. По сути дела, решение задач является механизмом осуществления деятельности. Это решение реализуется с помощью *действий*, которые, так же как и деятельность, выполняются в определенных условиях. Поэтому действия также имеют свою *ориентировочную основу*. Действия могут быть сложными, или составными, и дробиться на действия более низкого порядка.

Побуждающей силой любого действия является доминирующий мотив деятельности, в состав которой входит то или иное действие. Однако каждое действие может иметь свои дополнительные мотивы. Это условие даже является желательным.

Заметим, что в литературе по психологии зачастую нет четкого разграничения понятий деятельность и действие. Часто в научной литературе можно встретить слово действие, а в скобках после него, как синоним, указывается слово деятельность, и наоборот. В некоторых случаях абсолютно очевидно, какой термин необходимо использовать. Никто, например, говоря о процессе учения в целом, не скажет «учебные действия»; это учебная деятельность. Точно так же простые и очевидные освоенные действия, например, вычисления по формулам, решение простых за-

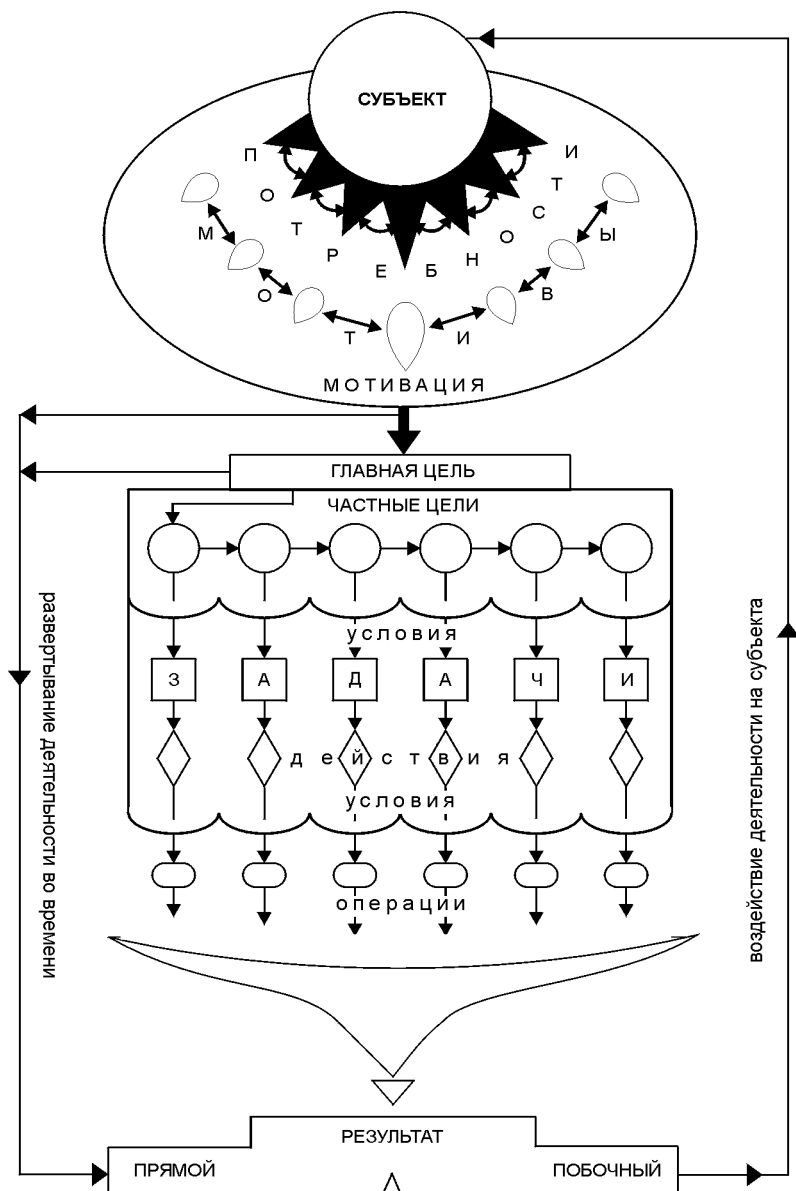


Рис. 1.1. Модель деятельности

дач и другое нельзя назвать деятельностью. Хотя процесс освоения этих действий в свое время мог быть деятельностью. С некоторой долей условности можно сказать, что различия между деятельностью и действием количественные, но, как известно, количество переходит в качество, поэтому деятельности присущи некоторые свойства, не характерные для действия. При этом деятельность поглощает все свойства действия.

Критерий, по которому различаются действия и деятельность, определен А. Н. Леонтьевым [31]. По Леонтьеву, деятельность — это совокупность действий, которые обусловлены одним и тем же мотивом. Это положение отражено схемой на рис. 1.1. Деятельности без мотива не бывает. Действие же, по Леонтьеву, — это процесс, подчиненный сознательно поставленной цели. При этом один и тот же мотив может удовлетворяться набором разных действий. В то же время, выполняясь в рамках общего мотива деятельности, действие может иметь дополнительный мотив, а может и не иметь. Однако бывают случаи, когда применение упомянутого критерия затруднительно. Это относится, например, к некоторым фрагментам учебных занятий, которые можно отнести как к деятельности, так и к действиям. Кроме того, как мы видели, мотив и цель могут совпадать, что, согласно выше приведенным положениям, приводит к отождествлению деятельности и действий.

Действия выполняются с помощью *операций*, представляющих собой *способы* реализации действий. Операции характеризуют техническую сторону выполнения действий. Одно и то же действие может быть выполнено с помощью различных операций, или различными способами. Например, расстояние можно рассчитать, а можно и измерить. Главное свойство операций состоит в том, что они мало осознаются или

вовсе не осознаются [26]. Этим они принципиально отличаются от действий, которые предполагают и осознаваемую цель, и сознательный контроль их выполнения. Операции бывают двух видов: автоматические действия и навыки. Первыми являются либо врожденные акты, либо те, которые формируются в раннем возрасте, например, ходьба и прочие движения, которые мы делаем, не задумываясь. Эти операции не осознаются и не могут быть вызваны в сознание ни при каких условиях. Навыки находятся на границе сознания и отличаются тем, что не осознаются только в обычных условиях. Обычно при возникновении трудностей или ошибок, а также в результате намерения, навык целиком, или какие-то его компоненты, возвращаются в сознание. Свойство навыка становится осознанным очень важно, так как обеспечивает гибкость навыка, возможность его модификации и совершенства. Последнее обстоятельство означает подвижность границы, разделяющей действия и операции. Движение этой границы вверх от операций к действиям означает превращение некоторых действий в операции. Движение границы вниз означает превращение операций в действия и, следовательно, дробление деятельности на более мелкие единицы. Вблизи этой границы действия и операции трудно различимы (аналогично тому, как бывают трудно различимы деятельность и действия).

Операции выполняются в определенном порядке и по определенным правилам и опираются на *средства* осуществления деятельности. Эти средства имеют принципиальное значение, и проектирование деятельности — это, по сути дела, проектирование ее средств. Понятно, что эти средства должны соотноситься с целью. Из пушки по воробьям не стреляют. Одна цель достигается с помощью одних средств, другая — с помощью других. Часты случаи, когда одна и та же цель может удовлетворяться различными средствами.

Например, устройство и принцип работы машин и механизмов можно изучать на самих этих устройствах, их моделях или макетах, наконец, на их схемах. Средства деятельности динамичны. Выступая в данный момент как средства достижения цели, они изначально могут быть и целями деятельности. Например, для доказательства теоремы (в учебной ли, научной деятельности) необходима лемма. В этом случае лемма — это *средство* достижения цели. Но лемму необходимо доказать, и доказать раньше, чем теорему, поэтому вначале лемма — *цель*. В любых не учебных видах деятельности (например, в производственной, научно-исследовательской), средства осуществления деятельности совпадают со средствами решения задач, так как продукт решения задач совпадает с целями. В учебной же деятельности средства осуществления деятельности и средства решения задач не тождественны, поскольку здесь важен не результат решения задач (ответ), а *процесс* получения этого результата [35,36].

Средствами решения задач любых видов деятельности могут быть материальные объекты (орудия труда, машины, инструменты, различные устройства, приспособления и др.), материализованные объекты (чертежи, схемы, карты, знаковые системы и др.), идеальные объекты (образы, знания, умения).

В результате выполнения действий, предусмотренных деятельностью, возникают ее продукты. При этом часто продукты не совпадают с целями (желаемым результатом), и это наблюдается в самых разнообразных видах деятельности. Все мы знаем, как часто в процессе выполнения какого-либо дела (деятельности) возникает что-нибудь такое, что вовсе и не предполагалось. Причины здесь могут быть самые разнообразные. В различных производственных и технологических процессах цели и продукты деятельности, как

правило, совпадают. Например, целью станкостроительного завода является выпуск станков определенного качества. Завод их и выпускает, хотя иногда допускает брак, не предусмотренный целями. В умственной деятельности степень детерминирования гораздо меньше. В общем случае в продукте деятельности есть часть, обусловленная целью, и часть, ею не обусловленная.

Ту часть продукта, которая соответствует ожидаемому, запланированному результату деятельности, ее цели, называют *прямым* продуктом; в противном случае продукт называют *побочным*. Интересна в этом смысле история с перегонкой нефти, когда на заре развития этого процесса как ненужный продукт сливали... бензин (легкая фракция). Он был побочным продуктом, с которым не знали, что делать, ведь двигателей внутреннего сгорания в то время еще не было. А целью перегонки нефти, ее прямым продуктом был керосин (более тяжелая фракция), который использовали для освещения.

Напомним, что конечной целью обучения является формирование способа действий, и, следовательно, способ действий должен являться прямым продуктом учебной деятельности (важная задача обучаемого — установить, в какой мере это удалось осуществить, т.е. насколько прямой продукт соответствует цели).

Совершая любую, не обязательно учебную, деятельность с самыми разными целями, человек фактически всегда учится. Он совершенствуется, приобретает опыт, часто новые знания, сам изменяясь в процессе деятельности. Эти изменения не предусматриваются целями деятельности и поэтому являются *побочными* продуктами. И если прямой продукт от субъекта деятельности отчуждается, переходя в распоряжение других людей, так как этот продукт и получают для использования другими людьми, то побочный продукт

от этого субъекта не может быть отторгнут, это его личное приобретение.

Рассмотрим пример простой деятельности. Человек испытывает некоторую потребность и осознает, что это жажда. Дальнейшие его поступки заключаются в осуществлении деятельности по ее утолению. Утоление жажды является *побудительной силой* его деятельности и, следовательно, ее *мотивом*. Деятельность осуществляется *ради* утоления жажды. С другой стороны, она осуществляется *для того*, чтобы утолить жажду. Утоление жажды — это желаемый результат деятельности, т.е. ее *цель*. Таким образом, в этой деятельности мотив и цель совпадают, как это было в приведенном выше примере с дипломом.

Цель достигается посредством решения задач, которые формулируются в контексте *условий*, при которых должна осуществляться деятельность. Для того чтобы утолить жажду, напиться, нужна вода, ее нужно добыть. Именно этому посвящена дальнейшая деятельность. В этом и заключается задача деятельности в общей формулировке. Однако “воду” каждый человек понимает по-своему. Для одного достаточно выпить простой воды, для другого вода должна быть минеральной, к тому же очень холодной, третий хочет фанты или кока-колы, и т.д., и т.п. Все это — *внутренние условия*. При этом существуют и *внешние условия*. Вода может быть дома, причем такая, как хочется. Но она может быть и не такая, не холодная, не минеральная, не фанта, не кока-кола. Воды дома может и не быть. Все это должно учитывать при осуществлении деятельности. В этих условиях необходимо *сориентироваться* и сопоставить с ними цель. В этом заключается формулировка конкретной задачи. Пусть, например, нужной воды дома нет. Ставится задача ее купить. Для этого необходимо совершить следующие действия: определить, где покупать;

добраться до нужного места; совершить покупку; вернуться домой. Эти действия выполняются с помощью *операций*. К месту продажи можно пройти пешком, можно проехать (в этом случае будет несколько операций), причем различными видами транспорта, т.е. использовать различные *средства*. Покупка также представляет набор всем известных операций (выбор товара, его оплата, упаковка). В результате возникает *продукт* деятельности — утоление жажды.

1.3. Особенности учебной деятельности

Центральным с точки зрения организации и функционирования системы образования является понятие *учебного процесса*. Учебный процесс представляет собой совместную деятельность обучающего и обучаемого. Деятельность обучающего в учебном процессе называют *обучением*, а деятельность обучаемого — *учением*, или *учебной деятельностью*. Под учением понимают специально организованную деятельность людей, направленную на усвоение опыта предыдущих поколений. Применительно к высшей школе это означает, что обучаемый должен освоить способы действий, на которых основывается его будущая профессиональная деятельность.

Учебная деятельность является весьма специфическим видом деятельности и имеет ряд особенностей. Попутно заметим, что она представляет собой и цель, и продукт обучения.

Как видно из структуры деятельности, приведенной в предыдущем параграфе, любая деятельность начинается с потребности. Однако говорить о том, что, например, первоклассники идут в школу по потребности, наверное, не следует. У многих обучаемых нет потребности учиться, зато у их родителей есть боль-

шое желание дать своим детям образование. Таким образом, зачастую потребность в учебной деятельности опосредована.

Диапазон учебных целей весьма широк — от формирования свойств и качеств личности обучаемого до усвоения им конкретной темы или вопроса учебной программы. Первые называют отдаленными, вторые — ближайшими учебными целями. Можно согласиться с выделением трех групп учебных целей [30]. К первой группе относятся самые общие цели, определяемые направлением работы системы образования, ко второй группе — так называемые конструктивные цели, фиксирующие, что должно быть сформировано у обучаемого на определенном этапе обучения, а третью группу составляют оперативные цели, задаваемые в процессе реализации учебной программы, например, в процессе изучения той, или иной, темы на том, или ином, занятии.

В нынешних условиях общие цели декларируются законами об образовании, документами Кабинета министров, министерства образования и науки. Они едины для всех направлений подготовки специалистов. Конкретные цели необходимо рассматривать в рамках отдельных специальностей. По сути дела, это ни что иное, как стандарты обучения, разработка которых является одной из главных задач для нашего (и не только нашего) высшего образования. Как известно, центральным понятием здесь является модель специалиста, а основным нормативным документом, который составляется по профессиональным направлениям, — Образовательно-профессиональная программа (ОПП). В ней задаются сферы и объекты деятельности специалистов, требования к их знаниям и умениям, определяется перечень дисциплин, подлежащих изучению.

Одной из основных особенностей учебной деятельности, отличающей ее от других видов деятельности, является то, что обучаемый — это не только субъект деятельности, но, одновременно, и ее объект. Это объясняется тем, что целью учебной деятельности являются изменения самого субъекта деятельности, а не преобразование объектов внешнего мира, не изменение предметов, с которыми действует субъект. Изменения в субъекте означают усвоение им определенных знаний, освоение им способов действий, соответствующих этим знаниям. Поскольку именно ради этого и организуется процесс обучения, усвоение знаний и освоение способов действий, совершение соответствующих им изменений субъекта являются *прямым продуктом* учебной деятельности. Таким образом, одна из особенностей учебной деятельности заключается в неотъемлемости ее продукта от ее субъекта. В любых других видах деятельности ее продукты отчуждаются от ее субъектов, они служат другим людям. Продукты деятельности продаются, демонстрируются в картинных галереях, театрах, кино. Это относится и к познавательной (научно-познавательной) деятельности, продукты которой публикуются в виде отчетов, статей, монографий. В этом проявляется принципиальное отличие учебной и познавательной деятельности.

Выполняя любую другую, не учебную, деятельность, ее субъект изменяется, так как приобретает личный опыт, зачастую усваивая некоторые знания и осваивая некоторые способы действий, но эти изменения целью деятельности не предусматриваются. Они всегда составляют *побочный продукт* деятельности. Точно так же побочным продуктом могут быть и некоторые изменения в субъекте учебной деятельности, если эти изменения не предусматриваются целью деятельности. Заметим, что побочный продукт деятельности, в том числе и учебной, зачастую не осоз-

нается субъектом деятельности, но играет важную роль в формировании его личного опыта. Поскольку и прямой, и побочный продукты учебной деятельности представляют собой изменения в обучаемом, то принято считать, что прямой и побочный продукты учебной деятельности совпадают. На самом деле это, конечно, различные продукты, совпадающие только по *форме*.

В литературе по психологии сложилось следующее мнение о продуктах учебной деятельности. К *прямым* продуктам относят результаты, соответствующие осознанной цели *субъекта* деятельности (но не цели самой деятельности); поэтому они осознаются. Побочные продукты определяются как не осознающиеся обучаемым. При этом важным для исследования считается переход в прямые продукты побочных. Такая трактовка прямых и побочных продуктов учебной деятельности нам представляется не совсем корректной. Проиллюстрируем эту положение несколькими примерами.

Как отмечает Е. И. Машбиц [34,35], внимание исследователей уделялось, практически, только одному виду побочного продукта — способу решения задач. Но способ решения задач — это, практически, способ действий. Способ же действий, как мы видели раньше, является конечной целью обучения. Таким образом, к *побочным* продуктам относят результаты, предполагаемые *целью* обучения (!). С этим согласиться трудно.

Представим себе, далее, что ученик решает задачу по физике. Он усвоил необходимые для этого физические понятия, законы, т.е. знания, обеспечивающие формирование умений (способа действий) по решению этой задачи. Но оказалось, что он не умеет извлекать квадратный корень, и ему пришлось освоить это действие. По данному выше определению *математическое* действие извлечения квадратного

корня должно быть отнесено к прямым продуктам учебной деятельности по *физике*, ибо оно осваивалось осознанно. С этим также трудно согласиться.

И еще одно замечание. Разве можно требовать и ждать полного осознания цели от таких обучаемых, как, например, первоклассники? И не только от них. Здесь важно понимать, что преподаватели и учителя разговаривают с обучаемыми в терминах той дисциплины, которую преподают, а не в терминах теории деятельности. Да и многие ли из них вообще владеют этой теорией?

Многое становится на свое место, если определить прямые продукты учебной деятельности как соответствующие целям не субъекта деятельности, а самой деятельности. Эти цели формулирует *обучающий*, они могут быть многоплановыми и, конечно, не до конца постигаться обучаемым. Кстати говоря, их не до конца постигает и обучающий. Например, решение любой задачи требует овладения определенным набором умений, а вот набор этот, как правило, и не определен. Нынешняя практика такова, что умения формулируются в такой общей постановке, что говорить об их практическом смысле не приходится. Вот что, например, в соответствии с ныне действующей ОПП по курсу педагогической психологии должен *уметь* психолог-специалист (всего три умения):

- выполнять психологический анализ различных форм проведения занятий, в частности, урока;
- исследовать с помощью методов педагогической психологии отдельные проблемы процесса обучения;
- организовывать и проводить консультативную работу по вопросам педагогической психологии.

Конкретизировать приведенные выше общие формулировки должен преподаватель, и, увы, мы знаем,

чем это кончается. Слишком большую исследовательскую работу необходимо провести, чтобы из приведенных общих формулировок получить практически значимые положения. А ведь приведенный пример касается дисциплины, в которой эти вопросы должны разрабатываться в первую очередь.

Завершая эту тему, заметим, что контроль в учебном процессе направлен на проверку того, насколько результаты учебной деятельности соответствуют ее целям. Понятно, что проверке подлежит прямой продукт учебной деятельности, отвечающий ее целям, а не целям обучаемого. И поскольку результаты контроля дают самый широкий спектр оценок, можно сделать вывод, что прямые продукты учебной деятельности осознаются различными обучаемыми в разной степени. На самом деле правильнее было бы не исследовать переход побочных продуктов в прямые (см. выше), а организовывать учебную деятельность таким образом, чтобы ее прямые продукты осознавались обучаемым с наибольшей полнотой.

Как мы видели в предыдущем подразделе, любая деятельность осуществляется путем решения задач, причем эти задачи должны быть специфическими для деятельности данного вида. В производственной, научно-исследовательской (научно-познавательной) деятельности результаты решения задач являются ее прямыми продуктами, и, таким образом, сам факт решения задач соответствует целям деятельности. В учебной же деятельности решение задач — это не цель, но *средство* достижения целей, а именно, учебных целей. Другими словами, сам по себе результат решения учебных задач не представляет никакого интереса (единственное, что от него требуется, — это быть правильным). Важен *процесс их решения*, так как именно в процессе решения задач формируется способ действий.

Если же говорить о средствах, то в учебной деятельности особую роль играют так называемые средства *регуляции* деятельности. Сюда относятся знания об объектах деятельности и связях между ними, о способах преобразования объектов, о правилах выбора и последовательности применения требуемых преобразований, о способах контроля и оценки деятельности и т.д. Эти средства входят в содержание учебной деятельности. Вначале они становятся предметом усвоения, т.е. целью, а затем, будучи усвоены, превращаются в средства регуляции этой деятельности.

Учебная деятельность, хотя и осуществляется совместно с обучением, или деятельностью обучающего, тем не менее, находится в рамках обучения. Для обучения она является объектом управления, и обучение существенным образом определяет структуру, закономерности функционирования и формирования учебной деятельности. Именно управление учебной деятельностью, а не передача знаний, как до сих пор считает традиционная педагогика, является механизмом обучения. Таким образом, при проектировании учебной деятельности первичным является обучение, в рамках которого и должна осуществляться данная учебная деятельность.

1.4. Структурирование учебной деятельности

Приведенная выше схема осуществления деятельности (рис. 1.1) дает некоторое представление о ее структуре. Однако деятельность, в том числе и учебная, — образование сложное и многоплановое, и она может быть структурирована с различных точек зрения, различными способами. Всего таких способов структурирования выделено четыре, и их можно назвать следующим образом: *функциональный, динами-*

ческий, операционный, организационный. Как видно из названий, каждый способ акцентирует внимание на различных компонентах деятельности и их связях. Первые три способа структурирования учебной деятельности предложены Е. И. Машбицем [35], четвертый способ — Л. М. Фридманом [47].

Первый способ — *функциональный* — в качестве компонент деятельности предполагает ее функциональные части, или стороны. При этом прослеживаются связи между такими компонентами деятельности, как знания, действия и мотивы; усвоение знаний рассматривается в связи с осуществлением действий, которые этими знаниями обеспечиваются, а также мотивами, которые не только влияют на формирование образа действий, но и сами находятся под воздействием знаний и умений.

При втором способе структурирования учебной деятельности — *динамическом* — в ней выделяются цели, средства и задачи. Это позволяет вскрыть динамику взаимопереходов целей, продуктов и средств деятельности. В предыдущих параграфах эти вопросы уже были освещены.

Третий способ — *операционный* — предполагает выделение операторов как компонентов деятельности, обеспечивающих определенные действия со знаниями, и программы управления этими операторами. Такое выделение позволяет уяснить процессуальные особенности учебной деятельности, имеющие принципиальное значение для проектирования процесса решения учебных задач и управления этим процессом. При этом каждый этап решения учебной задачи описывается с помощью соответствующего оператора.

Если же обучаемый испытывает непреодолимые трудности в выполнении какого-то этапа решения задачи, то данный этап разворачивается в отдельную вспомогательную задачу, а конкретный оператор —

в систему других операторов. В некоторых случаях это может быть предусмотрено в процессе проектирования учебной деятельности, иногда таких корректив требует реальный процесс обучения.

Согласно четвертому — *организационному* — методу структурирования, в учебной деятельности выделяются три этапа: *вводно-мотивационный, операционно-познавательный, контрольно-оценочный*.

Рассмотрим подробнее функциональный способ структурирования учебной деятельности. Выше уже обращалось внимание на то, что деятельность часто отождествляется с действием. Действию также приписываются функциональные стороны, однако, эти стороны у деятельности и действия оказываются различными. Е. И. Машбиц [35,36] расчленяет *деятельность* на три части: содержательную, операциональную, мотивационную. Н. Ф. Талызина [45] указывает на наличие ориентировочной части деятельности. В то же время, считается общепринятым, что *действие* характеризуется ориентировочной, исполнительной и контрольно-корректировочной частями. Такой разницей во взглядах и терминологии затрудняет восприятие и понимание деятельностного подхода.

Обобщая взгляды различных исследователей, мы предлагаем следующее функциональное структурирование учебной деятельности, предполагающее наличие пяти частей: содержательной, мотивационной, ориентировочной, исполнительной и контрольно-корректировочной.

Содержательная часть является основой учебной деятельности, так как именно ради усвоения содержания и организуется эта деятельность. Содержание учебной деятельности должно проектироваться заранее. Как уже было отмечено, это заданная система действий, подлежащих освоению, и знания, обеспечивающие освоение этой системы. Содержание обра-

зования должно соответствовать уровню современной науки, включать сведения, необходимые для создания у обучаемых представлений о частных и общенаучных методах познания и показывать им важнейшие закономерности процесса познания. В учебном процессе содержание образования является объектом как деятельности преподавателя, представляющего учебный материал (обучения), так и учебной деятельности (учения) обучаемого, усваивающего этот материал.

Общепринятым считается положение, согласно которому в состав учебного материала входят три компонента: *знания, умения, навыки*. Термин *знания* здесь употребляется в смысле учебной информации, подлежащей усвоению. Под *умением* понимают освоенный человеком способ выполнения действия, обеспечиваемый некоторой совокупностью знаний. Умение выражается в способности осознанно применить знания на практике. Навык представляет собой действие, сформированное путем повторения в различных условиях и выполняемое без активного контроля сознания. Как мы увидим в дальнейшем, навык — это освоенное умственное действие.

Структуру знаний образуют структурные единицы изучаемого материала. Они представляют собой минимальные порции учебного материала, имеющие смысловую ценность на данном этапе изучения предмета. В физике, например, такими единицами являются понятия, физические величины, законы, теории и т.п.

Расчленение изучаемого материала на структурные единицы происходит согласно логике *построения*, а используются структурные единицы согласно логике *использования*, причем логика построения может отличаться от логики использования [20]. Это обстоятельство влечет за собой необходимость переструктурирования единиц, что является очень труд-

ной задачей для обучаемого. Чтобы перейти от логики построения к логике использования, необходимо осуществить глубокий анализ своих знаний и действий. Этот анализ можно назвать процессом усвоения знаний. Таким образом, учебная деятельность студентов включает в себя действия по уяснению содержания обучения и действия по его обработке.

Изложение учебного материала на лекциях и в учебниках основано на логике построения структурных единиц, а решение разного рода учебных задач происходит согласно логике их использования. Следовательно, необходимой компонентой учебного материала является система действий, выполняя которые студент мог бы выявить логические связи изучаемой структурной единицы с теми, которые уже усвоены.

Способы действий, необходимых для усвоения элементов учебного материала, образуют структуру по вертикали. Она состоит из трех уровней. Нижний уровень усвоения составляют *представления*, средний уровень — *понимание* и высший уровень — собственно *усвоение*. Усвоение происходит только при определенном порядке восприятия и обработки содержания учебного материала.

Нижний уровень составляют действия, выполнение которых способствует возникновению представлений об изучаемом элементе учебного материала в сознании обучаемого. Средний уровень составляют действия, способствующие установлению взаимосвязей между элементами учебного материала и выявлению его логической структуры. Эти действия являются основой для осмысления и, следовательно, понимания учебного материала.

Высший уровень — усвоение учебного материала — является результатом трех видов деятельности обучаемого: теоретической, практической и коммуникативной. Практическая учебная деятельность осу-

ществляется в предметных действиях обучаемого, который считает, решает, чертит, наблюдает, подключает приборы, читает, пишет и т.д. Усвоению знаний способствует решение совокупности задач, которые раскрывают многообразие взаимосвязей между элементами учебного материала в различных случаях и ситуациях.

Принципиальным моментом в учебной деятельности является формирование мотивационной сферы, так как ее сформированность означает выработку у обучаемого системы ценностей, принятых в обществе, потребности в общественно полезной деятельности и усвоении новых знаний, раскрытие личностного смысла учения, т.е. осознание того, как учение поможет ему определить свое место в жизни. С этой целью на мотивационную сферу необходимо воздействовать, и здесь различают *специфические* и *неспецифические* воздействия. К первым относятся сведения о системе идеалов, ценностных ориентаций и социально одобряемых мотивов, ко вторым — система оценочных суждений самого обучаемого. Неспецифические воздействия осуществляются за счет специальной организации процесса обучения.

Различают мотивы *внешние* и *внутренние*. Внешние мотивы учебной деятельности обуславливаются требованиями, предъявляемыми к обучаемому обществом, преподавателями и учителями, условиями, в которых протекает обучение, например, наличием развитой материальной базы, сети Интернет. Внутренние мотивы определяются потребностями самого обучаемого, его интересами, убеждениями, представлениями о своем будущем и т.п.

В мотивах выделяют *содержательные* и *динамические* аспекты. Первые характеризуют личностный смысл учебной деятельности, действенность мотива (его реальное влияние на ход этой деятельности), роль

мотива в общей мотивационной структуре, степень самостоятельности возникновения и проявления мотива и его осознанности. Динамические аспекты характеризуют устойчивость, силу, быстроту возникновения мотива и т.п.

Важной является *ориентировочная* часть, которая во многом обеспечивает успех деятельности. По сути дела, ориентировочная часть деятельности — это процесс использования ориентировочной основы деятельности. По Е. И. Машбицу [35], ориентировочная часть складывается из двух компонент — *собственно ориентировки* и *ориентировки на исполнительную часть*. Собственно ориентировка обеспечивает выделение свойств и качеств объектов учебной деятельности, которые существенны для их преобразования. Ориентировка на исполнительную часть направлена на выработку плана осуществления деятельности, на определение того, какие действия и в какой последовательности будут выполняться. Таким образом, ориентировочная часть призвана обеспечить не только правильное выполнение деятельности, но и рациональный выбор одного из возможных вариантов ее выполнения. Заметим, что словосочетание «*собственно ориентировка*» не вполне соответствует смыслу, который оно несет. Обычно в таких случаях употребляют определение «*общий*». Поэтому в дальнейшем мы будем использовать термин «*общая ориентировка*».

Исполнительная часть деятельности непосредственно обеспечивает преобразование объектов учебной деятельности и получение результата. Обучаемые часто не осознают необходимость ориентировки и спешат сразу осуществлять исполнительную часть. Так, при решении задачи они, не проанализировав ее условие (*общая ориентировка*), не составив плана работы (*ориентировка на исполнительную часть*), сразу приступают к выполнению действия. Преподаватели долж-

ны это понимать и принимать специальные меры для организации ориентировочной части.

Контрольно-корректировочная часть направлена на проверку правильности результатов, как ориентировочной части, так и исполнительной, на отслеживание хода выполнения деятельности, т.е. решения задачи, на проверку соответствия ее намеченному плану, на соотнесение продукта деятельности с ее целью. Контроль правильности решения задачи обучаемым означает направленность его сознания на собственную деятельность, на абстракцию и обобщение осуществляемых действий. В случае обнаружения ошибки, отклонения от правильного хода действия возникает необходимость исправления, коррекции деятельности.

Среди организационных этапов деятельности центральную роль играет *вводно-мотивационный* этап. Его задача — «ввести» обучаемого в деятельность. В результате деятельности на этом этапе обучаемый подготавливается к проведению деятельности в целом для достижения поставленной учебной цели. Обычно вводно-мотивационный этап направлен на осознание и понимание обучаемыми:

- целей и задач (учебного занятия, обучающей системы, индивидуального задания и т. п.);
- характера явлений, процессов, ситуаций, которые являются предметом деятельности, свойств объектов деятельности и их взаимодействия;
- знаний, которые необходимы для достижения учебных целей. Именно оперирование с этими знаниями приводит к формированию вначале необходимых для решения конкретной задачи умений, а затем и образа действий в целом.

На этом этапе решаются задачи *дополнительной мотивировки* деятельности на фоне доминирующего мотива и формирования *ориентировочной основы* дея-

тельности. Эффективность ориентировочной основы зависит от степени общности входящих в нее знаний и от полноты отражения условий, объективно определяющих успех деятельности. В реальных условиях ориентировочная основа может быть полной или неполной, правильной или неправильной. Проектировать же ориентировочную основу необходимо так, чтобы она была и правильной, и полной.

Если вводно-мотивационный этап не будет правильно организован, то учебная деятельность будет побуждаться, главным образом, внешними мотивами, не будет отвечать значимым потребностям и интересам обучаемых и поэтому будет слепой, неосознанной и неэффективной.

Заметим, что понятие *этап* по отношению к деятельности является весьма условным и не имеющим хронологического смысла. Элементы вводно-мотивационного этапа, так же как и других этапов, распределены по всей деятельности, они относятся как к деятельности в целом, так и к отдельным ее фрагментам.

В течение *операционно-познавательного* этапа реализуется *исполнительная* часть деятельности. Обучаемые изучают и усваивают содержание соответствующих порций учебного материала, формируют необходимые умения и навыки. Учебная деятельность обучаемых на этом этапе состоит в непосредственном решении учебных задач.

Контрольно-оценочный этап направлен на реализацию *контрольно-корректировочной* части деятельности. На этом этапе должна быть обеспечена организация следующих действий обучаемых: обобщение изученного учебного материала и включение его в общую систему знаний и умений; установление факта решения учебных задач; определение того, что сделано не так, как надо, а что не сделано совсем, что усвоено, и что не усвоено и почему. На основании

такого анализа обучаемые должны оценить свою деятельность в целом и отдельные действия, свои успехи и неудачи, а также в случае необходимости провести корректировку проделанной работы, восполнить обнаруженные пробелы. Очень важно при этом, чтобы обучаемые могли выделить в своей деятельности использованные методы и способы, отделить их от содержания учебного материала.

Проектирование учебной деятельности необходимо начинать с ее психологического анализа. Прежде всего, надо уяснить, что является целью деятельности и каков должен быть ее конечный результат. Затем необходимо изучить специфику деятельности, ее объективную и субъективную логику и течение. Под субъективной логикой здесь понимаются особенности поведения обучаемых, ошибки, которые совершаются или могут быть совершены в процессе деятельности, трудности и не очень понятные моменты для начинающих.

После общего психологического анализа необходимо провести структурирование деятельности, в первую очередь, определить состав деятельности, т.е. конкретные действия, а затем и операции, благодаря которым цель достигается на практике. Это позволит составить подробную схему ориентировочной основы вначале деятельности в целом, а затем и каждого ее действия в отдельности.

1.5. Действие

Как было показано ранее, деятельность осуществляется за счет выполнения действий, входящих в эту деятельность. Действие — это единица деятельности. Так же, как и деятельность, действие направле-

но на какой-либо предмет, на достижение определенной цели и основано на каком-либо мотиве. Действие имеет и свою ориентировочную основу.

1.5.1. Части действия

Так же как и в деятельности в целом, в действии выделяют функциональные части, или стороны. П. Я. Гальперин ввел в рассмотрение три таких части: *ориентировочную, исполнительную, контрольную* [24, 25]. Как отмечает Н. Ф. Талызина [45], впоследствии П. Я. Гальперин указывал на необходимость введения предварительного этапа действия, где главная задача должна состоять в создании положительных мотивов. Другими словами, фактически речь идет о наличии *мотивационной* части действия (как мы помним, А. Н. Леонтьев считал мотив прерогативой деятельности [31]). Кроме того, контрольная часть в настоящее время трансформировалась в *контрольно-корректировочную* [45].

Таким образом, будем рассматривать *мотивационную, ориентировочную, исполнительную и контрольно-корректировочную* части действия (иногда контрольно-корректировочную часть представляют как две части — контрольную и корректировочную).

Побуждающей силой любого действия является единый, или *доминирующий*, мотив всей деятельности, в состав которой входит данное действие. Так что определенная мотивация действия осуществляется в процессе реализации мотивационной части всей деятельности. Тем не менее, всегда надо стремиться к созданию «локальной» мотивации самого действия, и лучшим средством для этого является перевод действия в личный план обучаемого, создание условий, когда обучаемый считает выполнение действия своей личной обязанностью.

Так же, как и в деятельности в целом, важной является ориентировочная часть действия, которая во многом обеспечивает его успех, являясь процессом использования ориентировочной основы действия. Как уже было отмечено, ориентировочная часть складывается из *общей ориентировки* и *ориентировки на исполнительную часть*. Общая ориентировка обеспечивает выделение свойств и качеств объектов действия, которые существенны для их преобразования. Ориентировка на исполнительную часть направлена на выработку плана выполнения действия, на определение того, какие операции и в какой последовательности будут выполняться.

Выделяют три основных типа ориентировочной основы действия [45]. Первый тип характеризуется неполным составом (учетом не всех условий), представлением ориентиров в частном виде, выделением ориентиров самим обучаемым методом проб и ошибок. На такой ориентировочной основе действие формируется медленно, с большим количеством ошибок, оказывается очень чувствительным к изменениям условий его выполнения.

Второй тип ориентировочной основы действия характеризуется наличием всех необходимых условий, однако эти условия даются обучаемому в готовом, но частном виде. Формирование действия в этом случае идет быстро и безошибочно, оно более устойчиво, но сфера применения действия ограничена сходством условий его формирования и выполнения.

Ориентировочная основа третьего типа имеет полный состав, ориентиры представлены в общем виде; она составляется обучаемым самостоятельно с помощью общего метода. При этом действию присущи быстрота и безошибочность формирования, большая устойчивость, широта переноса на новые условия.

Исполнительная часть действия является одним из элементов исполнительной части деятельности в целом и представляет собой его рабочую часть, так как непосредственно обеспечивает преобразование объектов действия. Характер такого преобразования задается содержанием изучаемого предмета, и различают математические, физические и другие операции. При решении количественных задач (связанных с вычислениями) исполнительная часть, как правило, проста — это либо вывод формулы, либо вычисления по ней. Она намного сложнее и разнообразнее при выполнении различного вида лабораторных работ.

Контрольно-корректировочная часть направлена на проверку правильности результатов как ориентировочной, так и исполнительной части действия, на слежение за ходом выполнения действия, на проверку его соответствия намеченному плану, на соотнесение продукта действия с его целью. В случае обнаружения ошибки, отклонения от правильного хода действия возникает необходимость исправления, коррекции.

1.5.2. *Формы действия*

Действие по своей природе (но не по важности) характеризуется целым рядом свойств, среди которых есть первичные и вторичные. К первичным относятся *независимые* характеристики действий, ни одна из которых не является следствием других. Ими являются *форма, обобщенность, развернутость, освоенность, самостоятельность* действия. Независимость этих свойств означает, что сформированность любого из них не приводит к сформированности других. Вторичные же свойства являются следствием одного или нескольких первичных, и их нельзя сформировать без помощи первичных. Вторичными свойствами являются

прочность, осознанность, разумность действия. Как по первичным, так и по вторичным свойствам действие может быть усвоено в разной мере [18, 24, 25, 45].

Действие осваивается не сразу, а постепенно, поэтапно. Эти этапы впервые были обнаружены П. Я. Гальпериным и легли в основу его теории поэтапного формирования умственных действий. При этом главное изменение действия связано с его формой, которая характеризует действие не с объективной, а с субъективной стороны, определяя уровень освоения этого действия субъектом. Основными формами действия, сменяющими одна другую, являются *материальная (материализованная), речевая и умственная*. Конечной формой действия является умственная. Заметим, что сам П. Я. Гальперин использовал термин не «речевая» форма, а «громкоречевая». В настоящее время общеупотребительным является термин «внешнеречевая», который относится и к устной, и к письменной речи. Однако в данном случае для передачи смысла достаточно более простого термина «речевая», который зачастую используется в научной литературе наряду с термином «внешнеречевая» (см., например, [18]). Его мы и будем применять в дальнейшем.

Кроме того, выделяется также *перцептивная, или сенсорная, форма действия*, характеризующая умение воспринимать с помощью органов чувств. В соответствии с этим говорят о *материальном (материализованном), речевом, умственном и перцептивном, или сенсорном, действии*.

Исходным является *материальное действие*. Оно осуществляется с реальными предметами и заключается в их преобразовании. Возможно действие не с самими предметами, а с их моделями, чертежами, рисунками, схемами и т.п., и тогда оно называется материализованным. Однако и в первом, и во втором случае операции, составляющие действие, являются

практическими, они носят материальную форму и выполняются руками (физически). На этом этапе освоения действия обучаемый еще не готов работать без непосредственного манипулирования реальными предметами или их заместителями (материализованными предметами). Для правильного выполнения действия ему нужна опора на внешние ориентиры, например, счетные палочки при обучении счету, топографические карты при движении по неизвестной местности, схема прибора при обнаружении его неисправности, различного вида методические материалы при выполнении практических и лабораторных работ и т.п.

Следующим шагом по превращению действия в умственное является его *речевая* форма. При этом под речью понимают как устную (громкую), так и письменную речь. Этот этап овладения деятельностью характерен тем, что обучаемый уже может обойтись без внешних материальных или материализованных ориентиров. Однако он еще не совсем уверен при выполнении действия и поэтому подкрепляет себя рассуждениями вслух. Это общее правило, что, когда человек не полностью разобрался в каком-либо деле, он думает вслух, громко рассуждая или бормоча шепотом. Это не бессвязное бормотание, а осмысленная речь, понятная другим людям (*социализованная* речь). Она выполняет функцию самоориентировки, самоконтроля и создает возможность внешнего контроля. В качестве речи, как уже говорилось, может использоваться и письменная речь.

Речевое действие представляет собой, по сути дела, отражение материального (материализованного) действия. Надо понимать, что перенесение действия в речевой план означает не умение рассказать о том, как надо действовать, а умение *выполнять* действие в речевой форме; при этом действие остается

практически. Поэтому от обучаемых надо требовать не рассказа, например, о том, как надо дифференцировать функции, а устного *выполнения* дифференцирования, т.е. совершения формируемого действия в речевой форме.

Процесс формирования действия в речевой форме будет успешным, если обучаемый будет ориентироваться и на предметное содержание действия, и на словесное выражение этого содержания. Ориентировка лишь на речевую форму ведет к формализму усваиваемых знаний; если же обучаемый ориентируется только на предметное содержание, не отражая его в речи, то он осваивает умение решать только те задачи, где достаточна ориентировка лишь в плане восприятия. При этом не формируются умения рассуждать, обосновывать полученное решение. Формализм также имеет место, когда речевой форме не предшествует материальная (материализованная), когда речевая форма осваивается в отрыве от материальной (материализованной), т.е. не готовится при освоении последней, а сразу сменяет ее. Таким образом, формирование полноценной речевой формы действия предполагает сформированность полноценной материальной (материализованной) формы. Только после этого возможно преобразование действия в речевую форму. Выделенные свойства действия закрепляются за словами, после чего возможны отрыв этих свойств от предметов и использование их в виде абстракций полноценного речевого объекта. Материальное (материализованное) и речевое действие являются *внешними*, они выполняются во внешнем плане.

Умственная форма действия является заключительной на пути преобразования действия из внешнего во внутреннее. Если раньше обучаемый выполнял

действие как практическое, преобразуя внешние предметы, то, освоив *умственную форму* действия, он выполняет действие в уме, оперируя образами этих предметов, без какой-либо опоры на внешние материальные (материализованные) или речевые ориентиры. Предметы при этом могут представляться как в наглядной форме, так и в виде понятий. Действие полностью перешло в умственный план, из внешнего превратилось во *внутреннее*, из материального, объективного — в психическое, субъективное. На этом уровне освоения действия его структурными элементами являются образные представления, понятия, мыслительные операции, выполняемые в уме.

В каждой деятельности указанные выше формы действия могут быть представлены либо «в чистом» виде, когда от начала и до конца действие выполняется в одной форме, либо в сочетании нескольких форм. Например, решение задачи (математической, физической, химической, экономической, военной и др.) в уме — это чистое умственное действие (деятельность). Выполнение же лабораторной работы обучаемый начинает с чтения инструкции (перцептивное действие), затем он переходит к действиям с лабораторной установкой, например, сборке электрической схемы, подключению измерительных приборов, заданию необходимых параметров установки и др. (материальное действие), и все это сопровождается самоконтролем (перцептивное действие) рассуждениями вслух (речевое действие). Если объект действия не имеет материальной формы, а представлен только в уме, то все действия, преобразующие объект, имеют умственную форму. Это относится к решению всех задач, где приходится оперировать понятиями, образами, но не реальными предметами.

1.5.3. Свойства действия, имеющие меру

В отличие от формы, остальные первичные свойства действия имеют *меру*. На первом плане среди них по важности находится *обобщенность* действия. Многие действия, освоенные для выполнения определенной деятельности, могут с успехом использоваться в других видах деятельности. Обучаемый переносит их в другую сферу, они *обобщаются* обучаемым. Это происходит тогда, когда обучаемый становится способен выделять в формируемом действии общезначимые операции, которые остаются практически неизменными в различных меняющихся условиях действия. Принципиальное значение имеет тот факт, что обобщение идет не по любым общим признакам предметов, а лишь по тем из них, которые вошли в состав ориентировочной основы действий, направленных на анализ этих предметов. Однако реально каждый человек такое обобщение проводит в разной степени. Понятно при этом, что можно говорить о максимально возможной, или идеальной, степени обобщения. Мера обобщенности действия, условно говоря, выражает отношение реальной степени обобщенности к идеальной, показывает, насколько полно субъект деятельности реализует возможности обобщения.

Обобщенность действия показывает способность обучаемого ориентироваться на существенные признаки действия в разнообразных условиях. Она обеспечивает гибкость в поведении обучаемого, приспособляемость к изменяющимся условиям.

Указанный выше смысл понятия мера относится также и к развернутости, освоенности, самостоятельности.

Когда действие только начинает осваиваться, обучаемый последовательно осознает и выполняет каждую операцию в отдельности. Это и означает *развернутость* действия.

По мере освоения действия оно начинает постепенно сокращаться, стремясь к автоматизму. Ряд операций выходит из поля осознания, остается лишь контроль над их выполнением. Степень сокращения и автоматизма действия характеризуется его *мерой освоенности*. Например, все мы можем слушать и одновременно писать; в этом случае действие письма выполняется автоматизировано. Но если при этом возникает какая-нибудь трудность в выполнении автоматизированного действия (например, дефект бумаги, поломка ручки), то сознание тут же отключается от действия, которое выполнялось осознанно (слушание) и включается для действия, которое выполнялось автоматизировано (письмо).

Таким образом, невыполняемые операции не исчезают, а переходят на другой уровень функционирования. Непонимание этого толкает некоторых преподавателей на путь формирования у обучаемых изначально сокращенного действия. Однако это путь бездумного заучивания. Любое действие вначале должно выполняться в полном составе, развернуто и с осознанием всех входящих в его состав операций. Только в этом случае может быть понят смысл действия, его логика. Только в этом случае обучаемый, забыв что-то, может самостоятельно восстановить забытое. Высшей мерой освоенности действия можно считать выработку критического отношения к совершаемому, когда обучаемый не только опирается на некоторые критерии качества действия, но и оценивает, а иногда даже вырабатывает их.

Начиная осваивать новое действие, обучаемый часто не может выполнить его *самостоятельно*, он нуж-

дается в помощи преподавателя, который фактически берет на себя некоторые операции. Постепенно необходимость в помощи уменьшается, и обучаемый приобретает все большую степень *самостоятельности*.

Как было указано выше, действие обладает вторичными свойствами: *прочностью, осознанностью, разумностью, критичностью*. Сформированность этих свойств является следствием меры сформированности первичных свойств.

Прочность действия определяет «выживаемость», действия и знаний, его обеспечивающих. Всем известно, что со временем многое забывается. Чем больше прошло времени, тем меньше знаний сохраняется, тем меньше возможность выполнения действия. Многие считают, что для повышения прочности нужны повторения. Отчасти это так. Но гораздо важнее, и это принципиально, чтобы действие прошло все формы на пути к умственной, было обобщено и доведено до автоматизма.

Осознанность выполнения действия заключается в умении обучаемого обосновывать, аргументировать правильность выполнения действия, отдавать себе отчет о проделываемом. Он должен уметь в словесной форме объяснить, что в данный момент делает, почему делает именно так, а не иначе, для чего это делает, к каким результатам действие или конкретная операция могут привести, что произойдет, если действие будет выполнено неверно или вообще не будет осуществлено и т.д. Причем это должен быть не формальный пересказ инструкции, алгоритма или схемы ориентировочной основы действия, а свободный рассказ своими словами о смысле и содержании действия. И в определенные моменты деятельности следует требовать от обучаемого такие промежуточ-

ные словесные отчеты. Устное объяснение позволяет обучаемому посмотреть на свои действия как бы со стороны, показывает, что он не только знает и делает, но и отдает себе отчет в том, что знает и что делает. Оно является активным отображением внешнего действия в сознании обучаемого и свидетельствует о том, что внешнее ориентирование в действиях превратилось во внутреннее, умственное.

Разумность действия определяется тем, насколько существенны условия, на которые ориентируется обучаемый при выполнении действия, т.е. насколько его субъективная ориентировочная основа действия близка к объективной. Разумность проявляется в понимании и умственном контроле каждого действия вплоть до выполнения каждого движения, употребления отдельного понятия, термина. Для обеспечения разумности действия на всем протяжении его усвоения необходимо, во-первых, действовать медленно, особенно в начале освоения действия, чтобы в спешке не пропустить какой-либо ориентир, во-вторых, действовать всегда внимательно, постоянно контролируя себя, чтобы не допустить ни одной ошибки.

Критичность действия заключается в умении обучаемого не только опираться на известные ему ориентиры, но и оценивать эти ориентиры с точки зрения их полноты и достаточности для обеспечения правильности выполнения действия. Если критичность отсутствует, то обучаемый превращается в механического исполнителя чужих указаний и инструкций, лишается самостоятельности в поведении и принятии решений. Критичность умственного действия также служит критерием творческого потенциала личности, она позволяет определить, в какой мере деятельность того или иного человека носит творческий характер.

1.6. Этапы формирования умственных действий

Как уже было сказано раньше, действие, формируемое у обучаемого, осваиваемое им, приобретает умственную форму не сразу, а постепенно, проходя некоторые стадии, или этапы, каждый из которых качественно отличается от предыдущих. Освоение деятельности и, следовательно, усвоение обеспечивающих ее знаний может быть успешным только при условии, что обучаемый последовательно пройдет все этапы. Это впервые было обнаружено П. Я. Гальпериным и нашло отражение в созданной им теории поэтапного формирования умственных действий [24, 25]. Всего выделено пять таких этапов.

Первый этап называют *вводно-мотивационным*. На этом этапе действие еще не выполняется, оно только подготавливается. Обучаемый знакомится с действием и условиями его выполнения. Он осмысливает цель действия, его объект, систему ориентиров и знания, на которые необходимо опираться, выполняя действие. На этом этапе составляется *схема ориентировочной основы действия*. *Обучающий* раскрывает содержание ориентировочной основы действия, анализируя условия его выполнения, и *обучаемый*, используя ранее сформированные действия, составляет ориентировочную основу нового действия. Вначале проводится общая ориентировка, а затем и ориентировка на исполнение. Обучаемый составляет план действия (решения задачи), определяет порядок его выполнения, состав и последовательность операций. Обучаемый должен понять логику осваиваемого действия, оценить возможность его выполнения.

На этом этапе решается и задача мотивации действия. Этому предшествует мотивация деятельности в

целом, и, как правило, мотивационная сфера у обучаемых уже сформирована (кто не хочет учиться, того не научишь). Однако ее можно (а если можно, значит, нужно) усилить мотивацией конкретного действия. Это делается путем диалога, вовлекая обучаемых в процесс ориентировки, используя различные методы активизации, внося в содержание действия элементы профессиональной направленности и т.п.

Нередко обучающие ставят в качестве оперативной цели учебной деятельности *понимание*, считая, что если обучаемый понял, то, значит, он научился. Но цель обучения — это действие, и ему нельзя научиться, только поняв, в чем оно заключается. Даже наблюдение за действиями других людей (как преподавателей, так и соучеников) недостаточно, хотя и полезно. Для усвоения деятельности ее необходимо выполнить самому. Это и предполагают остальные четыре этапа: этап *материального (материализованного) действия*, этап *речевого действия*, этап *речевого действия про себя*, этап *умственного действия*.

На втором этапе — этапе формирования действий в материальной (материализованной) форме действие выполняется в этой же форме с развертыванием всех входящих в него операций. Таким образом создается возможность для обучаемого усвоить содержание действия, а для обучающего проконтролировать выполнение каждой входящей в действие операции. На этом этапе не должно быть большого числа однотипных задач, результатом решения которых является сокращение и автоматизация действия. Это затрудняет освоение действия в речевой форме. Для облегчения перевода действия в речевую форму выполняемые операции полезно проговаривать, формулировать в речи все, что выполняется практически. Пусть это не смущает взрослых людей; законы психологии распространяются и на детей, и на взрослых.

Следующий этап — этап *речевого действия* — направлен на формирование действия как речевого. Напомним, что перенесение действия в речевой план означает не умение рассказать о том, как надо действовать, а умение *выполнять* действие в речевой форме; при этом действие остается практически. На этом этапе все элементы действия представлены в форме социализированной речи, действие проходит дальнейшее обобщение, но остается еще не автоматизированным и не сокращенным. Речевое действие, так же, как и материальное, обязательно должно быть освоено в развернутом виде. Все операции, входящие в него, должны не только приобрести речевую форму, но и быть освоенными в ней. Здесь также не следует стремиться к автоматизму.

Четвертый этап — это этап выполнения *речевого действия про себя*. Особенность этого этапа заключается в том, что обучаемый, как и на предыдущем этапе, проговаривает весь процесс решения задачи, но делает это *про себя*, без внешнего проявления, беззвучно. По сути дела, это та же самая речь, что и раньше, но она уже не социализирована, она осуществляется во *внутреннем* плане, не доступном внешнему наблюдателю. На первых порах действие по основным характеристикам ничем не отличается от речевого, но затем начинает быстро сокращаться, доходя до автоматизма.

Сокращение и автоматизация действия свидетельствуют о том, что его формирование переходит на пятый, заключительный этап — этап *умственного действия*. Действие быстро сокращается и автоматизируется, становится недоступным самонаблюдению. Оно превращается в *навык*.

Подчеркнем, что только то умственное действие, которое сформировано в описанном выше порядке,

может обладать высокими значениями меры как основных, так и вторичных свойств. Однако практика показывает, что теория поэтапного формирования умственных действий не взята на вооружение ни в средней, ни в высшей школах. Тем не менее, люди учатся, затем работают (и, зачастую, неплохо), есть несомненные успехи традиционной системы обучения. Отчасти это объясняется тем, что обучение людей прошло очень долгий путь и накопило огромный эмпирический багаж.

Однако эти успехи никоим образом не ставят под сомнение теорию поэтапного формирования умственных действий. Существует много примеров того, что методики обучения, построенные в соответствии с этой теорией, позволяют достичь результатов более высокого качества, в более короткие сроки, с меньшими затратами усилий и материально-финансовых средств. Б. Ц. Бадмаев приводит примеры таких методик и указывает на их особенности [18, с. 5]:

- методики многократно ускоряют (минимум в два раза, а иногда и на порядок) процесс выработки интеллектуальных и практических навыков и умений высокого качества;
- методики индивидуализируют процесс обучения, доводя буквально каждого обучаемого до нужного уровня профессионализма;
- методики делают обучение практически безошибочным для учащихся (нет тех «проб и ошибок», которые присущи обычным методам);
- методики предоставляют возможность самообучения любому желающему, если он захочет овладеть какой-нибудь новой для себя деятельностью;
- методики исключают необходимость специального заучивания, делают ненужным заблаго-

временное запоминание знаний до начала их применения;

- методики не требуют никаких дополнительных дорогостоящих технических средств обучения помимо тех, которыми обычно пользуются;
- методики дают долговременный экономический эффект, ибо каждая методика служит так долго, сколько существует данная специальность или данная профессиональная деятельность;
- методики обеспечивают такое качество подготовки по осваиваемой деятельности, что, как правило, ее выполняют безошибочно от 95 до 100 % обучаемых, которые могут работать как профессионалы сразу после завершения обучения.

Основу методики ускоренного обучения составляют специально разработанные *схемы ориентировочной основы действий* и психологический закон усвоения знаний, согласно которому они формируются в человеческой голове *не до, а в процессе* применения их к практике. Хотя основные результаты применения этой методики получены в профессиональной области (обучение операторов радиолокационных станций, наладчиков станков-автоматов, печатание на пишущей машинке и клавиатуре компьютера десятипальцевым слепым методом и др.), существует опыт формирования и мыслительных действий, например, при обучении юриспруденции, русскому языку.

1.7. Система учебных действий

Как было отмечено выше, усвоение знаний происходит только в процессе учебной деятельности, которая осуществляется во внутренней (умственной) и внешней (практической) деятельности. В состав умст-

венной деятельности входят перцептивная, мнемическая и мыслительная деятельности [31,42]. Практическая деятельность состоит из двигательных (моторных) действий, которые происходят в виде ощупывания предмета, движения глаз, проговаривания, чтения, записи и т.д.

Усвоение учебного материала имеет три иерархических уровня: *представление, понимание, собственно усвоение* [32,46].

Рассмотрим состав умственных и практических действий, необходимых для усвоения учебного материала на низшем уровне — уровне представления. К перцептивным действиям, посредством которых в сознании обучаемого формируется целостный образ структурной единицы учебного материала, относятся ощущения, обеспечивающие познание ее отдельных свойств, и восприятия, которые обеспечивают формирование целостного образа этой единицы посредством отражения всей совокупности ее свойств и характеристик.

Практические действия обучаемого заключаются в просмотре записи на аудиторной доске, записи конспекта лекции, чтении соответствующих текстов по учебнику с последующим воспроизведением прочитанного устной речью или «про себя» и др. Учебный процесс необходимо строить таким образом, чтобы в деятельность студентов включалось как можно больше ощущений — слуховых, двигательных, зрительных и др. В процессе восприятия происходит выделение из комплекса ощущений наиболее существенных с одновременным отвлечением от несущественных, объединение существенных признаков и свойств структурных единиц учебного материала.

Перцептивные действия, входящие в состав умственной деятельности, и двигательные действия, вхо-

дящие в состав практической деятельности, способствуют возникновению в сознании обучаемого образа изучаемой структурной единицы учебного материала, т.е. *представления*. Представление — это образ предмета, явления, события, возникший на основе их припоминания. Представления сохраняются и воспроизводятся в сознании без непосредственного воздействия самих предметов и явлений на органы чувств. Преобразование представлений играет важную роль в решении мыслительных задач, особенно тех, которые требуют нового видения ситуации.

Рассмотрим средний уровень усвоения — *понимание*. Для сохранения представлений в памяти и последующего их воспроизведения обучаемому также необходимо выполнить умственные и практические действия.

Умственные действия по осмыслению изучаемого материала состоят из таких мыслительных логических операций как анализ отдельных признаков и характеристик структурной единицы и их синтез, сравнение, т.е. установление сходства и различия с ранее изученными структурными единицами, абстрагирование — выделение одних признаков и отвлечение от других. С помощью этих операций осуществляется осмысление, т.е. возникновение личностного смысла, вкладываемого обучаемым в изучаемую структурную единицу.

Например, существенными признаками понятия *ускорение* являются такие: тело движется с ускорением только тогда, когда на него действует сила; ускорение характеризует быстроту изменения скорости; ускорение называется тангенциальным, если скорость изменяется по величине, и нормальным, если скорость изменяется по направлению; если тело движется по прямой, то это — просто ускорение, а если

тело движется по окружности, то говорят об угловом ускорении, которое характеризует быстроту изменения угловой скорости, и т.д.

Существенными признаками соответствующей физической величины (ускорения) являются такие: это величина векторная; полное ускорение тела равно сумме тангенциального и нормального ускорений и определяется по правилу сложения векторов; если тело движется свободно в поле тяжести Земли, то ускорение его движения численно равно ускорению свободного падения и т.п.

Умственные действия включают в себя выделение главных аспектов в изучаемом материале, придумывание собственных примеров, подкрепляющих теоретические выводы, уточнение признаков изучаемой структурной единицы. Кроме того, анализ текста формул, графиков и решение задач способствует сравнению признаков этой структурной единицы с признаками ранее изученных структурных единиц. Практические действия обучаемых заключаются в составлении ответов на контрольные вопросы, решении задач, построении графиков, написании рефератов и т.п. Чем большее количество признаков изучаемой единицы может выявить обучаемый, выполняя умственные и практические действия, тем глубже он ее поймет, т.е. его личностный смысл лучше совпадет со значением этой единицы.

Усвоение учебного материала (высший уровень) предполагает понимание знаний, их запоминание и возможность активного использования. Умственные действия, выполняемые на данном уровне, состоят из таких мыслительных операций как сравнение — установление сходства или различия структурных единиц, обобщение — мысленное объединение структурных единиц по их общим и существенным признакам, клас-

сификация — распределение структурных единиц на взаимосвязанные классы согласно наиболее существенным признакам по их сходству, систематизация — разделение и последующее объединение не отдельных единиц изучаемого материала, а их классов, конкретизация — представление абстракции в наглядном виде.

Усвоение учебного материала на высшем уровне зависит от количества выявленных смысловых связей между структурными единицами, выделенных смысловых групп, установленных внутригрупповых отношений и межгрупповых связей. Запоминание учебного материала будет более осмысленным, если будет опираться на различного рода материальные и материализованные средства (реальные объекты, схемы, диаграммы, графики, таблицы). Поэтому практические действия студентов должны включать в себя смысловую группировку изучаемого материала, выделение смысловых опорных сигналов, составление плана и т.п.

Кроме того, успех осмысленного запоминания определяется правильной организацией повторений. Лучший вид повторений — это включение изучаемого материала в последующую деятельность, но так, чтобы повторение каждый раз проводилось в новых условиях, ситуациях, связях. В процессе обучения такое повторение осуществляется при решении задач. Если же учебные задачи по структуре будут аналогичны решаемым ранее, то будет снижаться мотивация, тормозиться процесс обобщения осваиваемого способа действий, и решение таких задач может уводить от цели обучения.

Действия, выполняемые обучаемым в учебной деятельности, должны составлять систему действий, так как специфический результат их применения возникает не вследствие выполнения отдельных действий, а лишь в результате целостной их реализации в рассматриваемом наборе и последовательности.

1.8. Система умений в обучении

Поскольку умение — это освоенный человеком способ действия, то системе действий соответствует система умений. Основанием для построения системы умений является условие наличия предыдущих умений в последующих. Причем перед формированием последующих умений предыдущие умения должны быть сформированы на уровне навыка. Заметим, что вопросы, связанные с умениями, разработаны крайне недостаточно. Они представляют собой наиболее слабо исследованный раздел в теории деятельности.

Из повседневного опыта известно, что человек не может одновременно осознавать, что он делает и как он это делает, особенно там, где есть новизна. В силу психологических особенностей обучаемый не может осознавать, что он узнает и как он поступает при этом. Например, пока человек идет по ровной дороге, он может обдумывать свои проблемы и не думать о том, куда ставить ноги, но как только на его пути попадается лужа, через которую можно перейти только по камешкам, то его сознание переключается на ноги. Или другой пример: каждый может убедиться на своем опыте, что невозможно одновременно осознавать смысл прочитанного и считать, например, количество гласных букв в тексте.

На первый взгляд, здесь возникает противоречие. С одной стороны, знание усваивается в деятельности, но, с другой стороны, одновременно выполнять действие и усваивать знания невозможно. Однако на самом деле противоречия нет. Знание усваивается в том случае, если умение выполнять действия доведено до автоматизма и сознанием не контролируется, т.е. алгоритм действия переведен в подсознание. Таким

образом, умение должно быть сформировано, доведено до автоматизма, т.е. перейти в навык, и тогда в процессе учебной деятельности будут усваиваться предметные знания. Это значит, что действие перешло в умственную форму.

Анализ показывает, что усвоение какого-либо учебного предмета означает последовательное освоение следующих блоков, составляющих систему умений [16, 52]:

- базовых;
- методологических;
- общих;
- межпредметных;
- предметных;
- профессиональных.

В предложенной системе системообразующим фактором является последовательность формирования умений. Умения из каждого блока сначала являются целью обучения, а после того, как они трансформируются в навык, т.е. соответствующее действие примет умственную форму, они перестают быть целью и превращаются в средство достижения новой цели, а именно — овладение умениями следующего блока.

Перечислим умения, которые входят в состав указанных блоков системы умений. При этом надо понимать, что приводится, конечно, не полный список, и, наверное, сейчас он не обязателен. Наша главная цель — обосновать наличие системы умений в обучении и указать на порядок их формирования.

1.8.1. Базовые умения

Базовые умения имеют самый общий смысл и определяются человеческой природой обучаемого. В свою очередь, они определяют когнитивные (познаватель-

ные) способности обучаемого. Блок состоит из следующих умений:

- концентрировать внимание;
- ощущать;
- воспринимать;
- осмысливать;
- запоминать;
- помнить;
- вспоминать;
- наблюдать;
- сопоставлять и противопоставлять факты и явления;
- сравнивать новое с ранее известным;
- мыслить логически;
- мыслить нелогично;
- использовать приемы мышления (индукцию и дедукцию);
- строить модели;
- систематизировать и классифицировать;
- структурировать;
- проводить мысленный эксперимент;
- интерполировать и экстраполировать.

Умения каждого блока имеют так называемую структуру по горизонтали. Это значит, что они являются сложными, или составными. Для реализации каждого из них необходимо уметь выполнять более простые действия. Другими словами, составные умения представляют собой определенный набор более простых умений. Например, умение *мыслить логически* предполагает наличие следующих умений:

- идеализировать;
- сравнивать;
- анализировать;
- обобщать;
- абстрагироваться;
- конкретизировать.

Каждое из перечисленных умений, в свою очередь, можно разложить на более простые. Например, умение *обобщать* состоит из умений:

- сопоставлять анализируемые понятия;
- выделять в каждом из понятий общие признаки и называть их;
- объединять понятия по этим признакам.

1.8.2. Методологические умения

Методологические умения определяют подход к познанию. Ими являются умения:

- выделять в объекте предмет изучения;
- выявлять причину и следствие;
- учитывать количественную и качественную стороны явления;
- выявлять и разрешать противоречия;
- переходить от всестороннего рассмотрения к конкретному;
- придерживаться объективно-реального подхода к действительности;
- рассматривать любое явление с учетом условий его существования;
- переходить от живого созерцания к абстрактному мышлению; а от него к практике;
- видеть частное в общем;
- формулировать цель деятельности;
- выбирать соответствующие средства, способы и методы для достижения поставленной цели;
- отделять существенное от несущественного;
- выявлять проявление общих закономерностей;
- критически относиться к достигнутым результатам;
- преобразовывать и перегруппировывать изучаемый материал.

Каждое умение из этого блока является составным и может быть разложено на более простые умения. Например, умение *рассматривать любое явление с учетом условий его существования* включает в себя следующие умения:

- учитывать условия существования;
- учитывать существенное в процессе (явлении) в данный момент развития.

1.8.3. Общие умения

Общие умения выполняют организационные, обеспечивающие и исполняющие функции. В их состав входят следующие умения:

- планировать и организовывать как свою деятельность в целом, так и отдельные действия;
- осуществлять самоконтроль;
- находить информацию по оглавлению, справочнику и словарю;
- пользоваться информационно-поисковыми системами (каталогами);
- правильно хранить литературные данные;
- накапливать и систематизировать знания;
- выражать свои мысли словами;
- владеть языком символов;
- писать грамотно;
- формулировать нестандартные вопросы;
- организовывать собственную мыслительную деятельность;
- выражать оценочные суждения;
- искать и исправлять свои ошибки;
- планировать самостоятельную работу;
- доводить начатое дело до конца;
- делать выводы;

- организовывать свои действия в соответствии с заранее намеченным планом;
- работать с учебниками и другой литературой.

Укажем состав одного из перечисленных умений — *организовывать собственную мыслительную деятельность*. В него входят следующие умения:

- характеризовать изучаемое понятие максимальным количеством признаков;
- выделять существенные признаки изучаемого понятия;
- объединять понятия по общим признакам;
- структурировать изучаемый материал.

Другое из перечисленных умений — *работать с учебниками* состоит из следующих умений:

- выделять в прочитанном главные идеи и опорные понятия;
- выявлять связи между фактами; закономерностями и понятиями;
- разбивать по смыслу и группировать материал;
- самостоятельно формулировать выводы из прочитанного;
- составлять план воспроизведения прочитанного;
- конспектировать прочитанное.

1.8.4. Межпредметные умения

Межпредметные умения также выполняют исполняющую функцию, однако, имеют узкий смысл, ибо призваны подготавливать формирование умений по одному определенному учебному предмету. Понятно, что они определяются содержанием этого предмета. Если им является физика, то такими умениями являются, например:

- пользоваться микрокалькулятором;
- пользоваться математическим аппаратом;

- чертить графики, схемы, таблицы;
- пользоваться номограммами;
- составлять программы для компьютера;
- наблюдать.

В свою очередь, каждое из этих умений можно разложить на более простые умения. Например, межпредметное умение *пользоваться математическим аппаратом* состоит из следующих более простых умений:

- составлять уравнения и решать их;
- выполнять действия с векторами;
- интегрировать и дифференцировать;
- преобразовывать алгебраические выражения (формулы);
- использовать тригонометрические функции;
- производить вычисления.

Каждое из этих умений также можно разложить на более простые умения.

1.8.5. Предметные умения

Предметные умения определяются, в первую очередь, характером изучаемого предмета, хотя существуют предметные умения, общие для различных предметов. К ним можно отнести:

- анализировать соответствующие явления и процессы;
- оценивать характер соответствующих величин и устанавливать определяющие факторы;
- строить соответствующие модели;
- строить математические модели, описывающие конкретные процессы и явления;
- устанавливать границы применимости моделей;
- оценивать влияние вторичных факторов;
- устанавливать связи между соответствующими величинами;

- делать научные обобщения;
- конкретизировать основные положения научных теорий по отношению к реальным условиям;
- определять ошибки различных измерений;
- решать задачи.

Каждый учебный предмет, в свою очередь, имеет свойственные только ему общие и конкретные умения. Для примера приведем несколько общих умений по физике [15]:

- оценивать характерные размеры и устанавливать масштабы процессов и явлений;
- научно обосновывать физический эксперимент;
- самостоятельно воспроизводить явления и процессы;
- пользоваться системами единиц;
- графически изображать закономерности и свойства процессов и явлений, строить соответствующие диаграммы;
- графически показывать связи между различными физическими величинами, взаимодействие элементов различных структур.

Все указанные умения являются составными. Например, умение *решать задачи* состоит из следующих более простых умений:

- выделять нужную для решения информацию из условия задачи;
- выбирать рациональный метод решения;
- составлять план решения задачи;
- выявлять существенные отношения между физическими величинами; входящими в условие задачи;
- выводить расчетную формулу;
- качественно и количественно оценивать результат решения и обосновывать его;
- оформлять решение задачи;

- делать рисунок к задаче;
- кодировать в буквенной форме условие задачи;
- устанавливать связь между задачами, которые решаются одним методом.

Состав умения *выделять из условия задачи нужную для решения информацию* может быть определен следующим образом:

- определять, о каком явлении или процессе идет речь в задаче;
- определять, какие физические величины даны в условии задачи;
- выделять существенные для данной задачи признаки физических величин;
- определять законы, устанавливающие связи между физическими величинами.

Для выполнения действий, соответствующих этим умениям, обучаемому необходимо овладеть умениями из предыдущих блоков, а именно:

- концентрировать внимание (1.8.1);
- вспоминать (1.8.1);
- сопоставлять и противопоставлять факты и явления (1.8.1);
- анализировать (условие задачи) (1.8.1);
- абстрагироваться (от реальных условий) (1.8.2);
- видеть частное (решение) в общем (1.8.2);
- отделять существенное от несущественного (вести поиск решения) (1.8.2);
- выделять существенные признаки изучаемого понятия (физической величины) (1.8.3);
- составлять уравнения и решать их (1.8.4);
- преобразовывать алгебраические выражения (формулы) (1.8.4);
- производить вычисления (1.8.4).

Набор таких подготавливающих умений может быть получен для каждого предметного умения. Однако, как

мы видели, все эти умения являются составными; раскрывая их состав, можно получить более детальную и разветвленную структуру служебных умений, подготавливающих освоение данных.

В терминах профессиональных умений должна строиться модель специалиста.

2. ПРОБЛЕМНЫЙ ХАРАКТЕР ОБУЧЕНИЯ КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

Сократ в свое время заметил, что учитель не тот, кто дает, а тот, у кого берут. На первый взгляд, эта мысль кажется противоречивой, поскольку берут-то ученики; как они могут взять, если им не дадут? На самом деле никакого противоречия здесь нет. Я это понимаю следующим образом. В процессе учения взять — значит совершить акт учебной деятельности. Умелый преподаватель организует учебную деятельность таким образом, чтобы обучаемый мог сам брать, т.е. правильно действовать: мыслить, предсказывать результаты деятельности, сопоставлять их с полученными, делать выводы. При этом, как отмечает Б. Ц. Бадмаев [18], обучающий должен не навязывать свое знание и свое понимание вопроса, а направлять и корректировать процесс мышления и действия обучаемых, не давая им отклоняться от цели, ориентируя их мыслительные поиски. Лучшего средства для этого, чем использование проблемного обучения, я не знаю.

Будучи в бывшем СССР сугубо идеологической наукой, педагогика (которая отодвинула на задний план дидактику) и развивалась соответственно. Кампания — вот что было механизмом ее развития. Предметом одной из последних кампаний было проблемное обучение. Отшумев, она, как и полагается, оставила после себя статьи, диссертации, монографии. И вот как-то в одном из вузов мне довелось услышать: «Так ведь проблемное обучение уже отменили!» Многие искренне удивляются, что одним из предметов моих исследований до сих пор остается проблемное обучение. Но это мой подход к обучению, да и к жизни вообще, мое мировоззрение. И хотелось бы, чтобы его разделяли и другие преподаватели. Аргументация моей позиции изложена ниже.

2.1. Пример из практики

Хочу начать с практического примера, который может служить читателю своеобразной схемой ориентировочной опоры действий при чтении последующего материала.

Мое знакомство со студентами педагогического отделения физического факультета Донецкого государственного университета происходит при чтении спецкурса «Проблемное обучение». Я начинаю его с выяснения вопроса, как хотелось бы студентам, чтобы им преподавали, что для них главное в процессе обучения? В конце концов, ответ формируется, и он оказывается всегда один и тот же: учиться должно быть *интересно*. Для проверки, будет ли интересно то, что делаю я, им предлагается решить простую задачу. Давайте, читатель, решать ее вместе, побудьте немного в роли студента.

Условие задачи следующее: «С какой начальной скоростью v_0 необходимо бросить тело вертикально вверх, чтобы оно достигло высоты $h = 15$ м через время $t_1 = 3$ с и $t_2 = 2$ с?» Деятельностный подход к обучению требует, чтобы был организован *вводно-мотивационный* этап учебной деятельности студентов, одной из целей которого является создание *ориентировочной основы* деятельности. Для этого я задаю студентам различные вопросы, например, всем ли приходилось в жизни что-нибудь бросать?, представили ли они себе брошенное тело?, каким они его себе представили? Студенты с удовольствием отвечают на эти простые и понятные вопросы, и обсуждение происходит очень живо. Затем, отвечая на вопрос: «Если начальная скорость тела будет больше, то как изменится высота подъема?» — они предсказывают характер будущего решения, единогласно утверждая, что для достижения высоты 15 м за 2 с начальная скорость тела должна быть больше, чем для случая, когда время равно 3 с, т. е. должно быть $v_{02} > v_{01}$.

На этом заканчивается *общая ориентировка*, и начинается *ориентировка на исполнительную часть*. Выясняется характер движения тела, вспоминаются формулы, описывающие это движение. Студенты предлагают следующую формулу для определения высоты (эта формула известна еще со школы):

$$h = v_0 t - gt/2.$$

(Не для физиков: координатная ось направлена вверх противоположно ускорению свободного падения \bar{g} , поэтому в формуле стоит минус).

Исполнительная часть здесь заключается в преобразовании формулы для определения v_0 , подстановке

численных значений и вычислении. Искомая формула имеет вид

$$v_0 = (2h + gt^2)/2t,$$

откуда получаем

$$\text{для } t_1: v_{01} = (2 \cdot 15 + 10 \cdot 3 \cdot 3)/(2 \cdot 3) = 20 \text{ (м/с),}$$

$$\text{для } t_2: v_{02} = (2 \cdot 15 + 10 \cdot 2 \cdot 2)/(2 \cdot 2) = 17,5 \text{ (м/с),}$$

$$\text{т. е. } v_{02} < v_{01}.$$

Реакция студентов всегда одна и та же. Вначале недоуменное молчание, ведь получилось не $v_{02} > v_{01}$, как они предсказывали, а наоборот: $v_{02} < v_{01}$ (*контрольно-корректировочная часть*). Выходит, что высоты 15 м тело достигнет быстрее, если будет лететь медленнее! Опыт подсказывает студентам, что такого не может быть. (А как думает читатель?) Все начинают искать ошибку в вычислениях, но ее, увы, нет. И не надо спрашивать, интересно ли студентам. Они все озабочены возникшим «безобразием» (*мотивация*).

В чем же дело? В моей практике не было случая, чтобы студенты предложили правильный ответ. Конечно, если бы не было временных ограничений учебного занятия, через некоторое время студенты сами смогли бы сообразить, что брошенное вверх тело летит вверх только вначале, а затем оно летит вниз. Поэтому на высоте 15 м оно оказывается дважды, и числа в условии задачи подобраны так, чтобы соответствовать движению тела вниз. Во время занятия же все думали об одном — тело движется вверх (ведь оно брошено *вверх!*).

В конце концов, с помощью наводящих вопросов устанавливается истина (очень полезно здесь начертить траектории движения, соответствующие различ-

ным начальным скоростям). Она заключается в том, что чем быстрее будет брошено тело, тем быстрее оно *поднимется* на высоту 15 м, но тем дольше оно будет подниматься до максимальной высоты и тем позже *опустится* на ту же высоту 15 м.

Затем следует обсуждение происшедшего. На вопрос, почему же студентам было интересно, всегда звучит один и тот же ответ: потому что получили ответ, *не соответствующий предсказанному*. Некоторые студенты говорят, что ответ противоречит предсказанию, или что возникло *противоречие*. И это действительно так. Очень важно, что противоречие возникло у самих студентов, именно в этом и состоит суть дела, в этом и заключалась моя цель. На мой вопрос, что же должен делать преподаватель, чтобы заинтересовать студентов, они отвечают, что он должен так организовывать занятие, чтобы в процессе его у студентов возникали противоречия. Именно этому и посвящаются все последующие лекции по курсу «Проблемное обучение». Этому посвящен и дальнейший материал в книге. Приведенный пример раскрывает некоторые технологические вопросы.

2.2. История проблемного обучения

Термин проблемное обучение в дидактике известен давно, он был употреблен еще в 1934 г. в монографии В. Бертона [19]. Второе рождение он получил в шестидесятые годы в трудах польского дидактика В. Оконя [38]. В СССР проблемное обучение развивалось и обосновывалось в работах российских исследователей А. В. Брушлинского, М. А. Данилова, В. И. Загвязинского, Т. В. Кудрявцева, И. Я. Лернера, Р. И. Малафеева, А. М. Матюшкина, М. И. Махмутова,

Н. А. Менчинской, Л. В. Путляевой и др. В Украине оно практически не получило развития. Известны три небольших украинских издания [23, 27, 48], содержание которых, в основном, базируется на идеях указанных выше авторов.

Появление проблемного обучения было прогрессивным явлением. В нем видели мощное средство активизации мыслительной деятельности обучаемого, и его разработка дала толчок психологии, побудив ее к дальнейшим исследованиям закономерностей процесса мышления [22, 33, 40]. С самого начала смысл термина проблемное обучение опирался на перевод с греческого слова *проблема*, что означает *задача*, *вопрос*, однако последующие исследования дали основание считать, что дело здесь гораздо глубже и требует серьезного обоснования.

К этому времени С. Л. Рубинштейном уже была разработана теория мышления. Центральным в этой теории было понятие *проблемной ситуации*, являющейся начальным моментом мышления. По С. Л. Рубинштейну, мышление начинается с *возникновения* проблемной ситуации, «...с проблемы или вопроса, с удивления или недоумения, с *противоречия*» (выделено мною. — Г. А.) [43, с. 347]. Процесс мышления рассматривается как *разрешение* проблемной ситуации.

Понятие проблемной ситуации, так же как и понятие проблемы, стало основным для проблемного обучения, переключаясь из психологии в дидактику. Однако методологическая роль противоречия понята не была, и развитие проблемного обучения пошло по технологическому пути. Трансформировался и смысл понятий проблема и проблемная ситуация. Проблемы стали *ставить*, а проблемные ситуации — *решать*.

2.2.1. Проблемное обучение в средней школе

История с проблемным обучением очень показательна и поучительна, так как проявила известную методологическую и дидактическую несостоятельность как руководящих звеньев образования, так и преподавательского и учительского корпусов. Все началось со средней школы, в которой к шестидесятым годам накопилось недовольство информационным обучением, предполагающим, по существу, если не пассивность учеников, то, во всяком случае, не требующим их активности. Существенным обстоятельством было развитие к этому времени психологической теории деятельности и, на ее основе, теории учебной деятельности. Это послужило базой для разработки подходов, альтернативных информационному обучению.

Одна из идей заключалась в пробуждении во время занятий интеллектуального потенциала учащихся, направленной активизации их мыслительной деятельности. Мы знаем, что это можно сделать сравнительно просто, достаточно во время занятий задавать учащимся вопросы различного характера, несложные задачи, которые сразу же решаются, вести диалог. При этом ясно, что вопрос вопросу рознь, задачи могут быть различными по сложности, характеру, направленности. Во всем этом надо было разобраться, на что и были направлены усилия многих учителей, методистов, дидактиков и психологов. Возник новый подход, и ему необходимо было дать название. Одним из вариантов такого названия могло бы стать *задачное обучение*, что недвусмысленно и без претензий определяет его сущность. Но можно поступить и более «научно» — использовать греческий или латинский

языки. И вот оказывается, что задача (так же, как и вопрос) — это перевод с греческого слова *проблема*. Отсюда и проблемное обучение, что, согласитесь, звучит гораздо весомее, чем какое-то там задачное обучение.

Однако если мы обратимся не к греко-русскому словарю, а к словарю иностранных слов, то узнаем, какое смысловое значение несет *русское* слово *проблема*: это «...*сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения...*» [44, с. 381]. Особо обращаю внимание на тот факт, что проблемы *разрешаются*, а не решаются, как задачи. Таким образом, если допустить такое название — *проблемное обучение*, то соответствующее этому названию обучение должно иметь более глубокий, чем задачный, смысл. Однако вопрос об этом смысле не стоял, и развитие проблемного обучения пошло, как уже говорилось, по технологическому пути. В результате возникла простая, красивая и, на первый взгляд, логичная схема проблемного обучения, предполагающая четыре этапа: постановка проблемы; определение возможных путей ее решения; выбор оптимального пути решения проблемы; решение проблемы [34].

Как видно, в этой схеме под проблемой, по сути дела, понимается самая обыкновенная задача. И существо дела только бы выиграло, если бы схема была изложена в следующей редакции: постановка задачи; определение возможных путей ее решения; выбор оптимального пути решения задачи; решение задачи. Добавим, что такой путь возможен, как правило, лишь в теории. На практике же путь решения часто оказывается единственным, особенно в точных науках, и от описанного алгоритма мало что остается.

Приведенная схема подкупала своей внешней завершенностью, появилось большое количество ее приверженцев, которые сразу включились в процесс ее

практической реализации, часто не задумываясь об истоках и обосновании этой схемы. Ведь это оказалось так легко — надо было просто заменить в своем лексиконе слово задача на слово проблема. Проблемное обучение стало благодатной почвой для научного роста ученых Академии педагогических наук СССР, по этой тематике защищались как кандидатские, так и докторские диссертации. Многих не устраивала простая схема, изложенная выше, развернуться можно было, лишь усложнив ее, за чем остановки, конечно же, не стало. Звучность словосочетания «проблемное обучение» для иных предполагала глубокомысленность, а то и заумность; при этом возникали новые понятия. Мне, например, очень нравятся термины *проблемная задача* и *проблемный вопрос*, что, по сути дела, означает ни что иное, как *задачная задача* и *вопросный вопрос*.

Постановку проблемы (на самом деле — задачи) стали называть созданием *проблемной ситуации*. Однако М. И. Махмутов предлагает уже свое, отличное от данного С. Л. Рубинштейном, определение проблемной ситуации: «*Проблемная ситуация — это психическое состояние интеллектуального затруднения, которое возникает у человека тогда, когда он в объективной ситуации (в ситуации задачи) не может объяснить новый факт при помощи имеющихся знаний или выполнить известное действие прежними, знакомыми способами и должен найти новый способ действия*» [34, с. 126]. Как видим, здесь уже нет места противоречию, а есть просто затруднения. Борьба с трудностями всегда была святым делом для советских людей, и тут ученые «оказались на высоте». Была разработана простая технология создания затруднений у учеников. Достаточно было задать вопрос «Почему?», и если ученик не отвечал, то это и считалось созданием проблемной ситуации. Но мы знаем, как много

можно задать таких вопросов, на которые не ответит не только ни один ученик, но и ни один учитель.

Замечу, что в практике преподавания понятие проблемной ситуации получило еще один смысл. Так стали называть фрагмент урока, содержащий проблемную ситуацию в исходном смысле. В этом случае правильнее было бы говорить *проблемный фрагмент* (урока, занятия).

Серьезным развитием проблемного обучения считалось понятие *уровней проблемности*. Было определено четыре таких уровня: первый уровень — преподаватель сам формулирует проблему и решает ее; второй уровень — проблема ставится преподавателем, а решается совместно; третий уровень — проблема формулируется преподавателем, а решается самостоятельно учениками; четвертый уровень — проблема формулируется и решается самими учениками, т. е. четвертый уровень проблемности характеризуется полной самостоятельностью учеников. Таким образом, уровни проблемности — это чисто *технологическое* понятие, опирающееся на понимание проблемы как задачи и не несущее никакой *методологической* нагрузки. То есть, по существу, это уровни *самостоятельности* учеников при решении задач. Они нисколько не определяют существа проблемного обучения и не могут оправдать свой терминологический смысл. Проблемность же, если мы допускаем такое понятие, может либо быть, либо не быть.

В педагогических научных кругах принято считать каноническим определение проблемного обучения, данное М. И. Махмутовым: *«Проблемное обучение — это тип развивающего обучения, в котором сочетается систематическая самостоятельная поисковая деятельность учащихся с усвоением ими готовых выводов науки, а система методов построена с учетом целеполагания и принципа проблемности; процесс взаи-*

модействия преподавания и учения ориентирован на формирование коммунистического мировоззрения учащихся, их познавательной самостоятельности, устойчивых мотивов учения и мыслительных (включая и творческие) способностей в ходе усвоения или научных понятий и способов деятельности, детерминированных системой проблемных ситуаций» [34, с. 5].

Приведенный пример очень характерен для педагогики, которая, как правило, определяет понятия не по смыслу, а по признакам, и лучшим оказывается то определение, которое содержит большее количество признаков. По моему мнению, это определение может быть занесено в Книгу Гиннеса, и не только как чемпион по числу признаков, но и как образец наукообразия. И пусть есть недоговорки (*система методов чего?*), пусть понятие *проблемное* обучение определяется через понятия принципа *проблемности* и *проблемной* ситуации — зато как закручено! Неужели здесь надо искать еще и смысл?

Это определение считается достижением научной дидактической мысли до сих пор. Его в 1997 г. приводит И. А. Зимняя в своем учебном пособии [28, с. 269] для студентов педагогических вузов. Правда, заключив текст в кавычки, она, тем не менее, его изменила, написав *научного* вместо *коммунистического*.

Постепенно слово «противоречие» практически исчезло из употребления, быть апологетом проблемного обучения стало очень легко, для этого на уроках надо было не просто излагать учебный материал, изучать какую-либо тему, а ставить соответствующую проблему (задачу). Создавались многочисленные частные методики, иногда взаимоисключающие одна другую именно потому, что каждая претендовала называться проблемной. В большой мере этому способствовало многозначное понимание слова проблема (задача —

это дословный перевод с греческого, а известно еще более десяти его толкований), и часто смысл термина «проблемное обучение» зависел от того, как автор методики трактовал понятие проблема. При этом очень трудно было избежать субъективизма.

2.2.2. Проблемное обучение в высшей школе

В высшую школу проблемное обучение пришло позднее, и внедрялось оно директивно. События разворачивались следующим образом. В 1979 г. вышло постановление ЦК КПСС и СМ СССР «О дальнейшем развитии высшей школы и повышении качества подготовки специалистов». Одна из задач в Постановлении формулировалась так: «Добиваться, чтобы *лекции носили проблемный характер*» (выделено мной. — Г. А.). Что такое проблемный характер лекций, авторы постановления не разъясняли, и в директивах, спущенных Министерством высшего образования на места, задача формулировалась как необходимость массового внедрения *проблемного обучения* (этот термин был уже «на слуху»), заключающегося единственно в чтении *проблемных лекций* (что это такое, также не разъяснялось). Существо этой работы понималось буквально — надо *ставить проблемы*. Поскольку преподаватели высшей школы призваны заниматься научной деятельностью, слово *проблема* для них более привычно и близко, чем для учителей средней школы. Надо ли их учить, как обращаться с проблемами, надо ли им объяснять, что такое проблемное обучение? Им и в голову не приходило искать какой-то скрытый глубокий смысл, докапываться до методологических оснований проблемного обучения. Многие преподаватели, особенно традиционно трудных предметов, например, физики и математики, искренне не понимали,

как они вообще могут преподавать не проблемно. Ведь их предмет — это сплошные проблемы!

Внедрение проблемного обучения осуществлялось в директивном порядке, кампания по его внедрению проходила на примитивном, с научной точки зрения, уровне, типичными здесь были верхоглядство и вульгаризация. Большое распространение получили подмена понятий, жонглирование терминами, что, по своей сути, — явления спекулятивные. Одни считали, что преподают проблемно только потому, что задают аудитории вопросы. Другие заменяли слово «задача» на слово «проблема» и становились глашатаями проблемного обучения. Ведь раньше они студентам просто *давали задачи* (или *задания*), а теперь перед ними *ставили» проблемы*. Вот как, например, в журнале «Вестник высшей школы» (№ 3, 1982, с. 19) доц. В. Л. Шейнфельд описывал свой опыт: «...перед студентами *ставится проблема* — сравнить данное уравнение с уравнением динамики поступательного движения и раскрыть физический смысл момента инерции» (выделено мной. — Г. А.). Следовало бы, конечно, сказать, что студентам *дается задание*, но тогда у В. Л. Шейнфельда вообще исчезло бы основание говорить о проблемном обучении, и он так и не стал бы новатором.

Следует обратить внимание на одно ярко выраженное противоречие высшей школы. С одной стороны, методической работой должны заниматься все до единого преподавателя (и занимаются!), а с другой стороны, в вузах этому не учат. У многих преподавателей не хватает ни желаний, ни времени изучать методическую, дидактическую, психологическую и другую литературу и разбираться в непривычной для них специальной, нередко надуманной, терминологии (я уже давно пришел к выводу, что если без термина *можно* обойтись — без него *надо* обходиться).

Многие преподаватели видели искусственность описанного выше толкования, поэтому не принимали его, а некоторые заодно попросту отвергали и само проблемное обучение. Кое-кто, правда, подхватывал эстафетную палочку жонглирования терминами и без больших затрат духовных и интеллектуальных сил становился апологетом проблемного обучения.

Все это привело к тому, что проблемное обучение было практически дискредитировано, особенно в высшей школе, преподавателям которой присуще чувство некоторой высокомерности по отношению к методической науке вообще. Описанное выше проблемное обучение не могло существенно изменить к лучшему ситуацию в обучении, и жизнь это доказала.

2.3. Проблемный характер обучения

Из сказанного выше следует вывод, что *в основе термина «проблемное обучение» не может лежать понятие проблемы в смысле задачи*. И если мы принимаем такой термин, то необходимо более глубокое понимание его сути, необходимо его *методологическое обоснование* [3–5, 7, 9].

Методологически обоснованным может быть только такой подход к обучению, который бы опирался на самые общие законы развития. При выработке основополагающих принципов обучения необходимо исходить из целей обучения, из тех задач, которые стоят перед школой вообще. Прежде всего, как уже говорилось, это *формирование образа действий* и усвоение знаний, обеспечивающих эти действия. При этом, конечно, подразумевается, что знания должны быть научны. Это понятие широкое и включает в себя не только объективную научную достоверность знаний,

но и многое другое. В частности, процесс обучения должен демонстрировать, что знания имеют определенную структуру, показывать, как знания добывались, почему именно таким, а не другим путем шло развитие конкретной науки, являющейся предметом учебной дисциплины, каким законам подчиняется процесс приобретения знаний. Обучающийся должен не просто поглощать учебную информацию, но вырабатывать свое отношение к знаниям, т. е. формировать *мировоззрение*. И это в большей или меньшей мере касается всех учебных дисциплин. Таким образом, на первый план выдвигается задача формирования мировоззрения. Заметим, что традиционное проблемное обучение задачу формирования мировоззрения практически не ставило.

И, конечно, школа должна воспитывать и формировать *творческих* людей, развивать их творческие способности.

Перечисленные задачи (формирование образа действий, формирование мировоззрения, развитие творчества) являются общими и для средней, и для высшей школы; высшую школу здесь может отличать лишь более высокий уровень решения этих задач и профессиональная направленность знаний.

Жизнь показывает, что указанные задачи, как правило, рассматриваются по отдельности, для их решения применяют различные методы, приемы и т.п. В то же время, к ним можно подойти с единых позиций.

Обучение есть своеобразный процесс отражения природы в широком смысле этого слова, и, конечно же, обучение должно отвечать диалектическому пониманию отражения. Существо этого положения хорошо передает фраза В. И. Ленина, написанная им как обобщение мыслей Г. Гегеля на полях книги «Наука логики»: «*Отражение природы в мысли че-*

ловека надо понимать не «мертво», не «абстрактно», не без движения, не без противоречий, а в вечном процессе движения, возникновения противоречий и разрешения их» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 177).

Отсюда следует очень важный для обучения вывод. Если в процессе обучения при изучении дисциплин отсутствуют противоречия, то такое обучение абстрактно, оно мертво. Знания, приобретенные таким образом, также мертвы. Оживить процесс обучения, лишить его абстрактности, наполнить движением можно, лишь *обнажая противоречия*. Путь познания — это разрешение противоречий; этот путь и должны проходить студенты при изучении каждого предмета. При этом, как уже было отмечено выше, особое значение должна иметь научная сторона дела. А с научной точки зрения противоречие является синонимом понятия *научная проблема*. Поэтому представляется совершенно естественным назвать обучение, одной из необходимых категорий которого является противоречие, проблемным обучением. Ситуация, когда в процессе обучения возникает противоречие, уже определена Л. С. Рубинштейном как проблемная ситуация. Подчеркну, однако, что речь здесь идет исключительно о противоречиях, но не о каких-либо трудностях или затруднениях.

Такая трактовка делает понятия проблемного обучения и проблемной ситуации научно обоснованными, однозначными и конструктивными.

Замечу, что использование проблемных ситуаций в указанном выше смысле позволяет эффективно решать задачи развития творчества, освоения умственных действий, усвоения знаний посредством активизации мыслительной деятельности обучаемых. Для того чтобы действительно активизировать мыслительную деятельность обучающегося, мало поставить перед ним

задачу, надо сделать так, чтобы у него выработалось к ней свое, личностное отношение. Необходимо создать такую обстановку, чтобы задача его затронула, задела его внутренний мир, чтобы возникла личная заинтересованность в ее решении. Только тогда появится тот эмоциональный фон, который и приводит к повышению эффективности мыслительной деятельности. Доказано [33, 43], что активнее всего обучающийся включается в процесс познания в том случае, если он столкнется с противоречием, т. е. если его личные представления будут расходиться с некоторыми взглядами, положениями, которые возникают в процессе занятия. Тогда просыпается его внутреннее «я», возникает естественное желание выяснить (*потребность* разобраться), в чем заключается существо вопроса. Возникает *мотивация*.

Здесь надо иметь в виду следующее обстоятельство. Поскольку проблемное обучение доводит активизацию мыслительной деятельности до высшего уровня, то оно должно вестись на фоне активизации различными приемами. Проблемные ситуации должны выходить, как правило, из задачного подхода, венчать его. Если студент не будет приучен на лекциях и других занятиях к задачам, вопросам, общению с преподавателем, то его не тронут и проблемные ситуации. Более того, они сами могут потерять свое содержание.

Творчество. Вот пример слова, которое употребляют все учителя и преподаватели, при этом часто не давая себе отчета в том, что же такое творчество, довольствуясь практически интуитивным уровнем понимания. Но если это нас устраивает в обиходной практике, то для определения *средств развития* творческих способностей явно недостаточно. Вряд ли мы далеко продвинемся, пока не выясним, в чем же заключается основа творчества. В ответ на этот воп-

рос, задаваемый учителям и преподавателям, т.е. людям, которые и должны развивать творчество, я, как правило, слышал лишь общие фразы, расплывчатые формулировки.

Под творчеством в широком смысле этого слова понимается сознательная деятельность человека, в процессе или результате которой появляются материальные или духовные ценности, обладающие объективной новизной и общественной значимостью. Продуктом творческого процесса могут быть не только материальные объекты — здания, машины, какие-либо изделия, но и идеальные образования — новые мысли, идеи, решения, которые сразу же могут и не находить материального воплощения. Однако, какими бы ни были продукты творчества, у его истоков всегда лежит *вопрос*, так как именно он является основой исследования, его отправным пунктом. Причем не тот вопрос, который кто-то задает извне, а тот, который возникает внутри у самого человека. Пока не будет вопроса, не получится и ответа. Исполнители, в основном, отвечают на чужие вопросы, творцы же отвечают на вопросы свои. Побудительным мотивом таких вопросов всегда является противоречие. Как говорили в древней Греции (и эта мысль отражена в приведенной выше формулировке проблемной ситуации, данной С. Л. Рубинштейном), мышление начинается с удивления, ибо удивление — это реакция человека на то, что «что-то не так». Удивиться — это значит столкнуться с противоречием. Следовательно, если мы хотим вырабатывать у обучаемых творческий подход к делу, развивать их творческие способности, то мы должны побуждать их *задавать вопросы*, *показывать*, как вопросы *возникают* (вроде бы на ровном месте), т.е. опять же обнажать на занятиях противоречия.

Интересно с этой точки зрения рассмотреть эволюцию преподавателя. Когда только начинаешь преподавать, все подчинено одному: как бы не забыть, не запутаться, не оскандалиться. Постепенно, по мере адаптации, накопления опыта на первый план выходят задачи объяснения учебного материала, доходчивости его передачи, и в большинстве случаев критерием качества при этом является гладкость изложения. Конечная цель обучения для очень многих преподавателей заключается в понимании студентами учебного материала. Иной преподаватель достигает такого совершенства, что при восприятии нового материала у студентов не возникает ни одного вопроса, везде, где опасно, преподаватель услужливо поддержит, предупредит и т.п. Такое совершенство преподавания равносильно застою, ресурсы развития здесь исчерпаны. Так, кстати, пишутся и учебники, во всяком случае, большинство из них: не дай Бог, ученик споткнется в тексте. Учебники ведь, по сути дела, представляют собой набор ответов на вопросы, которых там нет.

И если, научившись объяснять, хочешь идти дальше, то путь один — создавай проблемные ситуации, *побуждай* студента отвечать на вопросы, создавай обстановку, когда он *вынужден* их задавать. Испробовав этот путь, сразу понимаешь, что гораздо продуктивнее спровоцировать студента на вопрос, чем самому ответить на тот вопрос, который студент так и не задал.

Ученику, студенту вопросы, в основном, задает учитель, преподаватель. Но надо понимать, что после завершения обучения вопросы им будет задавать жизнь. Однако это вопросы неявные. И сделать требуемое дело можно будет лишь в случае, если такой вопрос увидишь, другими словами, обнаружишь противоречие, разберешься в нем, сформулируешь его в терминах, адекватных ситуации.

Таким образом, понимаемое в указанном выше смысле проблемное обучение — это наиболее эффективный способ обучения, так как он не только приводит к наибольшей продуктивности мыслительной деятельности, но и позволяет воспитывать творческое отношение к делу, формировать диалектико-материалистическое мировоззрение. Поэтому целенаправленное использование противоречий в обучении следует рассматривать не просто как методический прием или метод, а как некоторую систему, определенные *направленность и характер* всего учебного процесса. В первую очередь, это *мировоззрение*, а затем уже дидактика, методика, технология.

Из сказанного выше следует, что термин проблемное обучение не в полной мере отражает существо дела. Правильнее было бы говорить *проблемный характер* обучения, а в качестве средства, с помощью которого этот характер достигается, рассматривать *противоречие*. (Далее для краткости и простоты часто употребляется термин проблемное обучение, но понимать его надо в указанном выше смысле).

Использование проблемных ситуаций приводит к тому, что действия и знания обучаемых меняют структуру, они становятся осмысленнее, прочнее, надолго запоминаются. Они превращаются в *умственное действие*. Это происходит также и потому, что, когда возникает противоречие, часто активную позицию занимает *незнание*. Это позволяет обнажить и конкретизировать непонятное, четко и ясно его назвать, сформулировать затруднения. Затем (в процессе разрешения проблемной ситуации) фактически происходит замена неверного истинным, и этот процесс происходит весьма продуктивно, так как обучаемым ясно, что чем заменяется. И все это происходит в условиях повышенного эмоционального состояния.

2.4. Источники противоречий в учебном процессе

Роль противоречий в учебном процессе с точки зрения дидактики исследовалась уже давно (Д. В. Вилькеев, М. А. Данилов, В. И. Загвязинский; Т. В. Кудрявцев, Р. И. Малафеев, и др.), однако основное внимание уделялось объектам и понятиям, вступающим в противоречие. При этом существует довольно распространенное заблуждение, основанное на субъективном понимании термина «противоречие». Многие искренне считают, что проводят в жизнь проблемное обучение, потому что они разрешают основное противоречие любого процесса познания — между знанием и незнанием. Однако это слишком общее противоречие, чтобы на его основе могла быть создана конкретная система обучения, хотя, конечно, при построении любой системы обучения предполагается, что такое противоречие есть. Разрешение этого противоречия кроется не в характере учебного процесса, а в наличии самой системы образования, факте, что людей учат.

2.4.1. Диалектика науки

С методологической точки зрения первичным является вопрос не об объектах и понятиях, вступающих в противоречие, а об источниках противоречий. Как же проникают противоречия в учебный процесс, откуда они берутся, другими словами, что является основой для создания преподавателем проблемных ситуаций? Здесь двух мнений быть не может — *диалектика*, и прежде всего диалектика науки, выступающая предметом учебной дисциплины. Многие проблемные ситуации могут вытекать из диалектической

природы изучаемого материала. Ведь знания, составляющие его, устанавливались в результате разрешения внутренних противоречий науки.

Здесь необходимо понимать очень важное с точки зрения дидактики обстоятельство: положенные в основу проблемных ситуаций противоречия — это, как правило, противоречия только для обучаемого, а не для преподавателя или науки. Практика показывает, что сразу эта мысль принимается далеко не всеми. При обсуждении проблемных ситуаций (на заседаниях кафедры, конференциях) иные преподаватели ожидают, что предлагаемая ситуация будет противоречивой для них самих, и с радостью спешат сообщить, что ничего особенного здесь нет, просто надо думать так, мол, и так, и никакого противоречия не возникнет. Конечно, можно, хотя и сложно (мне, например, это удавалось не раз), разработать по учебному материалу проблемную ситуацию, разрешение которой представляло бы значительную трудность и для преподавателей. Но ведь проблемные ситуации создаются для обучаемых с их взглядами, знаниями, ограниченным и небогатым опытом и т. п. Зачастую, и это крайне важно, дело обстоит так, что ранее, когда только добывались те крупницы знаний, которые в совокупности теперь составляют предмет изучения, это была научная проблема. Мы часто не знаем авторов многих результатов, более того, не знаем даже противоречий в том виде, какими они были первоначально. Стремление к логической последовательности в науках, особенно по общим курсам, упомянутая уже любовь к гладкости изложения выхолащивают противоречия, и их не так-то легко бывает увидеть и преподавателю. Здесь уместно привести мысль профессора В. А. Фабриканта о том, что из учебников, как правило, тщательно удаляются следы реального пути, которым шла наука для получения соответствующих результатов.

Тем самым у учащихся создается неверное представление о научном методе. Мы, по существу, знакомим учащихся с методом *изложения* научных результатов, а не методом их *получения*. А еще в XVII веке крупнейший мыслитель Ф. Бэкон заметил, что знание, где только возможно, должно быть внедряемо в ум другого человека тем самым путем, каким было впервые открыто.

Наряду с упомянутыми выше существенную роль играют и проблемные ситуации, в основу которых положены еще не разрешенные наукой противоречия, однако таких ситуаций в учебном материале значительно меньше (их доля может и должна существенно возрасти в спецкурсах), и они, вопреки мнению некоторых методистов, не могут составлять основу проблемного обучения.

Таким образом, проблемные ситуации, фактически, моделируют в учебном процессе те противоречия, которые в свое время представляли или представляют сейчас предмет *научного исследования*. С помощью их студент активно включается в процесс познания, в процесс «добычи» новых для себя знаний, с их помощью в процессе обучения моделируется научная деятельность. Для создания проблемных ситуаций такого типа преподавателю нужны в первую очередь качества ученого.

Уместно еще раз заметить, что научные *проблемы*, в отличие от задач, *не ставят и решают, а они возникают, и их разрешают*. Точно так же *разрешают, а не решают*, проблемные ситуации, независимо от того, на каком материале и на каких противоречиях они основаны. Это не стилистическое замечание, понять это — значит принять методологию проблемного характера обучения.

Существует распространенное мнение (Ю. К. Бабанский, Е. И. Кудявцев, Л. В. Путляева и др.), что

только внутренние противоречия науки могут составлять предмет проблемных ситуаций. Некоторые преподаватели идут еще дальше, требуя, чтобы противоречия обязательно были глобального масштаба. (Однажды, во время моего выступления на конференции, один из ее участников развел во всю ширину руки, как рыболов, демонстрирующий рекордный улов, и спросил: «А где же ваши проблемы?») И их можно понять. Ведь если почитать популярные (и не только) книги по физике и философии, в которых идет речь о *методологии*, о роли противоречий в развитии науки, мы увидим один и тот же небольшой набор примеров: дуализм света, квантовая механика, теория относительности. Но если вспомнить, что мы хотим сформировать у студентов *мировоззрение*, т.е. образ мысли, привычку думать определенным образом, станет ясным, что на отдельных, пусть даже выдающихся, примерах этого не сделать. При этом скорее возможен обратный эффект, когда эти примеры будут восприниматься не как правило, а как исключение.

Упомянутое выше мнение о внутренних противоречиях науки основывается на философском постулате о существовании двух типов противоречий: *диалектических* и *формальных*. Признаком вторых является противоречие следствия исходным посылкам. Диалектические противоречия разрешаются, а формальные снимаются. Это дает основание некоторым исследователям [40] сделать вывод о непригодности использования формальных противоречий в учебном процессе и требовать, чтобы проблемные ситуации основывались только на диалектических противоречиях.

С этим мнением трудно согласиться, потому что такая классификация противоречий имеет смысл лишь с точки зрения готового, добытого ранее знания, но не с точки зрения усвоения знаний, да и поиска вообще. Все противоречия необходимо рассматривать

не по отношению к существующим научным знаниям, а по отношению к знаниям обучаемого, которые еще не полны, они только добываются. Таким образом, в обучении упомянутая классификация не имеет смысла. Важен сам факт возникновения противоречия у обучаемого, т.е. его объективность. Формальное с точки зрения научного исследования противоречие в обучении становится диалектическим, и это противоречие требует своего разрешения. И уже совсем другое дело, как к нему отнесется преподаватель, сможет ли он его увидеть, и, главное, использовать для корректировки учебного процесса и управления им.

2.4.2. Диалектика процесса восприятия

Поскольку речь идет об обучении, то процесс усвоения знаний определяется не только характером и свойствами научных знаний, но и свойствами субъекта, воспринимающего их. Противоречия у обучаемого могут возникнуть при восприятии и непротиворечивого материала. Процесс восприятия в силу объективности психических свойств человека также диалектичен и, следовательно, противоречив, поэтому в ходе обучения можно создавать проблемные ситуации, основанные на противоречиях восприятия. Они могут строиться на недостаточно глубоком или формальном понимании обучаемыми учебного материала, ограниченных представлениях, порождаться двусмысленностью иных формулировок, терминов, условностью их.

Например, в практике широко используется понятие *закона сохранения энергии*, при этом также существует термин *потери энергии*. Однажды на конференции один из докладчиков параллельно употреблял оба этих понятия. На мое замечание о том, что они несовместимы, так как противоречат друг другу,

он так и не смог ничего возразить. А дело здесь в том, что на самом деле, вопреки очень распространенному мнению, *закона сохранения энергии* нет, а есть *закон сохранения энергии в замкнутых системах*. Кроме того, речь шла в действительности не о *потерях энергии*, а о потерях *механической энергии*. Вот так недосказанность в понятиях или поверхностное их понимание и приводит к противоречиям.

Часто проблемные ситуации обусловлены поспешностью выводов, односторонним пониманием, неосознанным сужением рамок при анализе или, наоборот, выходом за рамки принятой модели, без учета побочных эффектов и т. п. Каждый исследователь знает, что именно такими обстоятельствами обуславливаются его собственные многочисленные ошибки, когда он сам ищет истину. Но они, эти ошибки, как правило, скрываются, результат выдается уже готовый, в конечном виде. И если с точки зрения науки вообще описанные выше противоречия являются формальными, то с точки зрения поиска, восприятия научных знаний они диалектичны.

Отрицать проблемные ситуации, построенные на противоречиях процесса восприятия, — значит, отрицать саму жизнь, выхолащивать ее из учебного процесса. Для того чтобы это понять, нужно работать не научным сотрудником, а преподавателем. Многие же ученые считают возможным для себя преподавать только лишь потому, что они владеют предметом. Их дело — произнести высокие научные истины, остальное остается за студентом. Не понял? Значит, дурак. У меня создается впечатление, что эти ученые думают, будто они все знали всегда. В крайнем случае, сами придумали. Они не помнят, как учились сами, как ошибались, как иногда было тяжело от непонимания. Не может стать настоящим преподавателем человек, который забыл, как учился он сам.

Создавать проблемные ситуации, связанные с противоречиями процесса восприятия, можно только при условии, что преподаватель будет внимательным и вдумчивым наблюдателем, психологом, сумеет поставить себя на место обучаемого, взглянуть на мир его глазами. Здесь решающую роль играет одно из необходимых качеств преподавателя — уметь взглянуть на известный предмет «пустой» головой. Тогда окажется, что истина одна (преподаватели обычно только ее и видят), а неверных представлений о ней может быть много. И есть большая вероятность того, что они появятся также в головах студентов. Вот где необъятный простор для проявления педагогического мастерства — в разработке проблемных ситуаций, связанных с процессом восприятия.

Продвигаясь в русле проблемной ситуации, построенной преподавателем, обучаемые часто ошибаются [51]. Но «на ошибках учатся», гласит народная мудрость. Готовая истина — это еще не истина. В основу истины всегда положены собственные ошибки. Выстраданные, пусть и без слишком глубоких коллизий или душевных конфликтов, знания делаются родными и прочными. Чем раньше человек поймет, что поиск — это всегда путь проб и ошибок, путь последовательных приближений, тем продуктивнее он будет работать. Я давно уже понял, что человека надо оценивать не по тому, сколько ошибок он совершил, а по тому, сколько ошибок он исправил. Ибо добытые нами результаты — это, как правило, плоды исправления наших ошибок. Гораздо полезнее преподавателю не избегать ситуаций, в которых обучаемые могут допускать ошибки, а учить их эти ошибки находить и исправлять. Так не лучше ли специально организовывать такие ошибки, на которых студент будет учиться наиболее продуктивно? Мы же часто пичкаем студентов «пережеванной манной кашей» и удивляемся, почему они несамостоятельны, неактивны и т.п.

2.4.3. Диалектика производственных отношений

Мощным поставщиком противоречий, особенно в высшей школе, является диалектика производственных отношений. Студент должен их профессионально понимать, быть готовым к тому, что ему придется разрешать различные противоречия, характерные для той производственной деятельности, к которой его готовят. Путь развития каждой науки сложен. Возникнув из потребностей практики, она всегда вырабатывает направление, обслуживающее ее саму. Если наука перестанет питаться противоречиями жизни, то она замкнется, превратится в «вещь в себе». И надо понимать, что развитие рыночных отношений заставит вузы намного полнее учитывать реалии жизни. В этом случае учебный процесс получит мощный импульс, так как в него будут проникать реальные противоречия производственных отношений.

Вопрос о связи высшей школы с производством стоял всегда, хотя и не всегда был ярко выражен. Учебный процесс, развиваясь, конечно же, учитывал потребности реальности. Так в него вошли, например, деловые, управленческие, дидактические и другие игровые занятия, имеющие, по существу, проблемный характер. Действительно, если оставить главное, то игры — это занятия, на которых по специально разработанному сценарию обыгрываются противоречия, как правило, производственных отношений, принципиальные для данной дисциплины или темы. Существенным здесь является наличие нескольких возможных вариантов разрешения упомянутых противоречий, что не позволяет полностью формализовать занятие (потому-то это и есть игра) и приводит к тому, что в

процессе игры проблемные ситуации возникают спонтанно. Очень важно преподавателю, ведущему игру, предугадать возможные ошибки студентов, противоречия, их обуславливающие, чтобы не упустить эти моменты, извлечь из них максимальный обучающий эффект. Хозяйственная, производственная, конфликтная и другие подобные ситуации — это примеры сближения учебного процесса с производственной деятельностью, и понятно, что перечисленные ситуации должны рассматриваться как проблемные.

2.4.4. Диалектика формирования умений

Выше уже неоднократно подчеркивалась принципиальное положение о том, что усвоение знаний происходит при оперировании этими знаниями, в единстве с усвоением способов действий с ними, что всякое обучение предметам одновременно есть обучение умственным действиям. В результате у обучаемого формируется система умений. В терминологии инженерии знаний умения относятся к поведенческим знаниям, они представляют знания нового качественного уровня. При этом можно выделить две компоненты способов действий: *практическую* и *методологическую*. Первая компонента соответствует умениям применять теоретические положения на практике. Вторая компонента группирует умения человека самому вырабатывать знание. Руководствуясь известным знанием, с помощью этих умений человек трансформирует его в новое знание, не известное никому. Именно этим и занимается наука.

Квалифицированный специалист должен не только уметь применять на практике новейшие теории, но и знать, как вырабатываются новые знания, владеть некоторыми навыками исследовательской деятельности.

Переход знаний на другой качественный уровень (знания — умения) диалектичен, и каждому такому переходу соответствуют свои противоречия. Они многогранны и требуют изучения и классификации, так же как и противоречия других типов. Но важно понять, что пройти по ступеням знания человек сможет только в том случае, если он эти противоречия ощутит, разрешая их, набьет себе шишек (как здесь не вспомнить народную мудрость: «За одного битого двух небитых дают»), выработает определенный подход к делу. Это может быть выполнено только в практической деятельности, которую естественно называть самостоятельной работой студента.

Придя на производство, выпускник вынужден будет сам формулировать конкретные задачи, исходя из общих направлений деятельности, сам определять методы и средства их решения и т. д., и т. п., и все это в условиях недостатка информации. Самостоятельная работа в вузе и должна готовить студента к этому. Универсальным подходом, на мой взгляд, являются индивидуальные задания практического содержания. Если студент сделал, — это значит, что он и умеет, и знает. Методическая деятельность, которая направляется на обеспечение самостоятельной работы, должна, в первую очередь, определять характер индивидуальных заданий, их структуру и т. п. По сути дела, методическое обеспечение индивидуальных заданий, да и самостоятельной работы вообще, должно представлять собой тщательно продуманную схему ориентировочной основы действий. Если на младших курсах целью задания является овладение теорией и умение ее применять, то на старших курсах акцент должен смещаться в сторону выработки навыков исследовательской деятельности.

Замечу, что понятие самостоятельной работы было предметом долгих и жарких споров. Как обычно в пе-

дагогике, ее пытались определить с помощью набора признаков. Но психологически самостоятельная работа студента *тождественна* его учебной деятельности. Ведь учебная деятельность осуществляется самим студентом, это его работа. Непонимание описанного положения приводит к тому, что, зачастую, дидактически эти категории представляются различными. Главный вопрос заключается в том, как *организовать* самостоятельную работу.

2.5. Структура проблемного характера обучения

При переходе на уровень методологических умственных действий определяющими являются противоречия науки и научного познания, о которых уже упоминалось. О противоречиях формирования умений и навыков надо сказать особо. Очень часто возникающие противоречия, так же как и противоречия процесса восприятия, можно отнести к формальным. Разрешение этих противоречий и означает выработку умений и навыков. Процесс формирования умений и навыков часто происходит спонтанно; с точки зрения организации и управления учебным процессом противоречия, присущие ему, имеют первичный характер. Здесь возможны несколько путей. Во-первых, создание условий, в которых указанные противоречия проявлялись бы с наибольшей силой (новые методики, формы занятий, средства обучения и т.п.). Во-вторых, такие противоречия, как уже указывалось, могут стать основой проблемной ситуации, создаваемой преподавателем для эффективного решения задач понимания и усвоения материала.

Таким образом, с точки зрения роли, которую в учебном процессе играют противоречия, проблемные ситуации, основанные на них, можно разделить на



Рис. 2.1. Структурная схема проблемного характера обучения

две группы: пассивные проблемные ситуации и активные проблемные ситуации. Пассивные проблемные ситуации первичны, они либо разрешаются самими обучающимися, либо служат преподавателю основой для создания, теперь уже скажем, активной проблемной ситуации. Пассивная проблемная ситуация — понятие в большей мере психологическое, активная же проблемная ситуация — понятие сугубо дидактическое.

Все описанное ранее может быть обобщено в структурную схему проблемного характера обучения, приведенную ниже на рис. 2.1 [9].

Как видно, в этой схеме не отображено фундаментальное понятие традиционного вузовского проблемного обучения — проблемная лекция. Известно, что проблемная лекция явилась стержнем вузовского проблемного обучения. Тем не менее, ее понятие не получило достаточной степени формализации и детерминирования. Одни считали, что это лекция о еще не разрешенных проблемах науки, другие — что проблемы в лекции как раз должны разрешаться, причем и те, и другие понимали проблему все в том же смысле задачи. Для направления работы преподавателей в практическое русло лучше всего, наверное, говорить: «лекция с использованием проблемных ситуаций», т.е. лекция, в которой вскрываются противоречия, создаются проблемные ситуации.

Представляя собой основу проблемного подхода, предложенная схема предполагает чрезвычайно широкие возможности его развития. Нет такого вида занятий, на котором нельзя проводить в жизнь проблемный подход, и есть полная уверенность в том, что осмысление и дальнейшее его развитие приведет к появлению новых видов как проблемных ситуаций, так и учебных занятий (именно таков смысл многоточий в схеме). В то же время схема не отвергает ничего из накопленного полезного опыта.

Проблемный характер обучения предполагает и свой алгоритм его реализации. Алгоритм проблемного обучения в традиционном понимании оказался несостоятельным (напомним его: «постановка» проблемы, определение путей ее «решения», выбор оптимального пути, «решение»). На самом деле схема является умозрительным заключением, далеким от реальной жизни. Во-первых, заранее выбрать путь решения (не говоря уже об оптимальном пути), кроме простейших случаев, нельзя, путь решения можно найти, только пройдя по нему. Во-вторых, часто путь решения бывает единственным, особенно в точных науках. И, в-третьих, обязательным условием нам представляется прогнозирование результата, которому в этой схеме места не нашлось. Нами предлагается другая схема, являющаяся, по существу, алгоритмом поиска:

- возникновение противоречия;
- формулировка его в терминах рассматриваемого предмета изучения;
- прогнозирование результата разрешения противоречия;
- разрешение противоречия;
- анализ полученного результата.

Сразу же надо отметить, что полностью реализовать эту схему на занятиях удастся далеко не всегда (например, противоречие еще не нашло своего разрешения в науке, зачастую для обучаемого бывает непосильным прогнозирование результата), однако она является ориентиром, к которому надо стремиться.

По-настоящему новые знания вырабатываются тогда, когда полученный результат не соответствует прогнозу, составленному на основании общеизвестных знаний (конечно, при условии, что в рассуждениях отсутствуют формальные ошибки). Таким образом возникает новое противоречие, требующее своего разрешения, и т.д.

2.6. Реализация проблемного подхода на примере изучения темы «Движение газа в трубах переменного сечения»

Ниже приводится пример из моей практики, который может быть использован при чтении лекций по физике, гидромеханике, газовой динамике, технической термодинамике. Усвоение его не требует специальных знаний, поэтому он может быть понятен широкому кругу преподавателей других, и не обязательно естественных или технических дисциплин. Речь идет об изучении движения газа в трубах [1,2].

Существует большое количество технических задач, когда необходимо ускорить движение газа, текущего в трубах. Обычно на вопрос, как это сделать проще всего, студенты отвечают (иногда с помощью наводящих вопросов), что необходимо изменить поперечное сечение трубы, уменьшить его, сузить трубу. Это настолько устоявшееся мнение, что, специально интересуясь этим вопросом, я не встречал ни одного студента, думающего иначе. «Чем большую скорость мы хотим получить, тем сильнее надо суживать трубу», — говорили мне. И предел здесь понятен всем студентам — площадь поперечного сечения трубы стремится к нулю: $S \rightarrow 0$.

Перед тем, как излагать новую тему, всегда полезно выяснить, что студенты уже знают, владеют ли они какими-нибудь представлениями о предмете. Это входит в задачи *общей ориентировки*. При этом иногда обнаруживаются удивительные вещи, которые многое могут дать преподавателю для создания проблемных ситуаций. Часто такие ситуации обуславливаются противоречием между обыденными, житейскими представлениями и научными знаниями. Первые,

как правило, расплывчаты, неконкретны, вторые жестко регламентированы и детерминированы.

В этом смысле многое дает вопрос: «Расширяется или сжимается газ, который втекает в сужающуюся трубу?» (рис. 2.2).

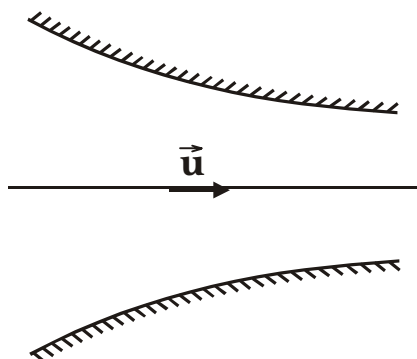


Рис. 2.2. К втеканию газа в сужающуюся трубу

Думаю, это один из лучших вопросов, которые я задавал когда-либо студентам, и, наверное, он сыграл в моей жизни важную роль. Это было в 1971 году, я был молодым кандидатом наук и активно относился к преподаванию. Вопрос был задан без задней мысли, просто, чтобы организовать *ориентировку* (в специальной терминологии. Тогда я еще не владел теорией деятельности и таких слов не использовал. Правда, интуитивно, как и многие преподаватели, кое-что понимал, в частности, сам открыл для себя три части образа действия). События, которые развернулись после этого вопроса, дали очень много пищи для размышлений, и я окончательно понял, что лекции надо читать *не по таким-то темам, а для таких-то студентов*. Впоследствии это оформилось в афористичную фразу, смысл которой я уже упоминал: «Преподаватель должен уметь взглянуть на известный ему предмет «пустой» головой».

Можно только удивляться, когда студенты-физики четвертого курса на этот вопрос единодушно отвечают, что газ сжимается. Для них это так очевидно, что они даже не задумываются, ответ следует сразу же за вопросом. Но, отвечая, студенты руководствуются не научными представлениями, а пресловутым «здравым смыслом». «Ведь если труба сужается, — думают они, — то газу будет становиться все теснее. А попробуй тебя самого втиснуть в сужающуюся трубу!» (К сожалению, все больше становится студентов, которые вообще ни о чем не думают).

Все просто. Но уже следующий вопрос вызывает более сложные чувства, так как ответа на него у студентов, как правило, нет. Это сугубо научный вопрос: «Что означает «сжимается» или «расширяется» газ?» Конечно, не ответив на второй, нельзя ответить и на первый вопрос, но здесь-то все наоборот!

Студентам понятно, что необходим научный анализ. В процессе лекции выясняется, что сжимаемость означает изменение плотности при изменении давления, и первоначальный вопрос трансформируется в другой: «Увеличивается или уменьшается давление при втекании газа в сужающийся канал?» Студенты тут же вспоминают уравнение Бернулли и говорят, что если скорость газа увеличивается, то давление должно падать. Но это значит, что при этом уменьшается плотность, и, втекая в сужающуюся трубу, газ не сжимается, а расширяется! Так создается первая проблемная ситуация и так она, практически, разрешается. Студенты усваивают научное знание, которое противоречит их начальным представлениям.

Далее полученный результат осмысливается, и создается еще одна проблемная ситуация, построенная на внутренних противоречиях науки. Не стремясь к строгости изложения (цель здесь иная), покажем, как она создается и разрешается, приведя конспективный фрагмент лекции.

Выделим какую-либо массу газа и будем за ней наблюдать. Ускорение газа означает увеличение его кинетической энергии. А за счет чего может увеличиться кинетическая энергия, если нет обмена ни механической энергией, ни теплом? Закон сохранения энергии в замкнутых системах (труба энергетически изолирована) говорит, что только за счет превращения в кинетическую энергии другого вида, т. е. уменьшения внутренней (потенциальной) энергии, которая определяется температурой или давлением. Таким образом, мы еще раз подтвердили, что, ускоряясь, газ расширяется.

Но из сказанного следует и другой важный вывод: для каждого конкретного потока газа существует максимальное значение скорости газа u_{max} , превзойти которое нельзя. Действительно, запас энергии газа ограничен, и когда вся его потенциальная энергия, определяемая начальным состоянием, перейдет в кинетическую, ускорение газа прекратится. Величина u_{max} обычно очень велика, например, для ракетных двигателей может быть $u_{max} = 4000$ м/с и больше.

Подытожим, что же мы получили. С одной стороны, для увеличения скорости газа необходимо сузить канал. Непрерывное сужение вызывает и непрерывное ускорение потока. С другой стороны, существует максимальное значение скорости u_{max} , и превзойти его нельзя. Для каждого конкретного потока это значение свое, определяемое запасом энергии газа. Давайте вычислим значение площади поперечного сечения трубы, в котором поток газа приобретает максимальную скорость u_{max} .

Кроме закона сохранения энергии, который мы уже использовали, движение газа должно подчиняться закону сохранения массы. Газ не возникает и не исчезает, следовательно, через каждое поперечное сечение трубы за единицу времени проходит одинако-

вое его количество. Так как объем, который занимает газ, прошедший со скоростью u в единицу времени через поперечное сечение площадью S , равен uS , то масса этого газа равна ρuS , где ρ — плотность газа. Таким образом, получаем

$$\rho uS = \text{const.} \quad (1)$$

Это соотношение выполняется для любого сечения канала, в том числе и для того, в котором $u = u_{\max}$.

Теперь представим, что мы непрерывно ускоряем газ, так что скорость его приближается к u_{\max} . Как при этом будут изменяться параметра газа? Поскольку газ ускоряется до предела, то он будет до предела, т. е. полностью, и расширяться, его потенциальная энергия будет стремиться к нулю; к нулю будет стремиться и его давление. Отсюда мы заключаем, что плотность газа также должна стремиться к нулю. Таким образом, если $u \rightarrow u_{\max}$, то $\rho \rightarrow 0$. При этом соотношение (1) дает $S \rightarrow \infty$, так как u_{\max} конечно. (Напомним, что для того чтобы произведение бесконечно малой величины (ρ) на какую-то величину (S) было конечным (const), эта величина должна быть бесконечно большой).

Вот тебе и на! Очень неожиданный и странный результат. Раньше мы были уверены в том, что для ускорения потока необходимо сужать трубу, и предсказанное предельное значение площади ее поперечного сечения было равно нулю ($S \rightarrow 0$). Теперь же оказывается, что для достижения максимальной скорости ее надо не просто сузить, а сузить так, чтобы площадь сечения стала бесконечно большой! Предсказывали нуль, а получили бесконечность! В чем же дело?

Давайте вспомним основные моменты рассуждений и поищем ошибку. В истинности законов сохранения энергии и массы сомневаться не приходится, легко прове-

ритель, что использовали мы их правильно. С другой стороны, факт ускорения потока в сужающемся канале тоже, казалось бы, не вызывает возражений, ведь это результат наших наблюдений, нашего опыта, почерпнутого, в том числе, и из книг. Но в достаточной ли степени он общий, наш опыт? Не нуждаются ли результаты его обобщения в уточнениях? Давайте сравним значения скоростей, присущих тем движениям, на примере которых формировался наш опыт, с максимальной скоростью (напомним, что u_{max} может быть более 4000 м/с). В первом случае приходится говорить о единицах, десятках, во втором — о тысячах метров в секунду. Скорости, на которых формировался наш опыт, намного меньше максимальной. Поэтому следует уточнить результат наших наблюдений, например, таким образом: «Если скорость газа намного меньше максимальной, то для ее увеличения трубу необходимо сужать». Именно такой формулировки требует принцип научной достоверности. (Замечу в скобках, что очень много недоразумений в жизни возникает от того, что мы часто выдаем или принимаем за факты их интерпретацию. Как часто мы говорим, например: «Это не говорилось», вместо того, чтобы сказать: «Я не слышал, чтобы это говорилось», «Этого не было», вместо: «Я этого не видел» и т.д., и т.п.). Следовательно, отражая истинное положение дел, надо говорить не о сужении трубы вообще, а о сужении ее только в той части, где скорость газа мала. Но опыт не дает никаких оснований считать, что в конечной стадии ускорения, при больших скоростях, соизмеримых с u_{max} , будет так же. Необходимо специальное исследование этого вопроса.

Но мы такое исследование только что провели, и его результат нам известен: $S \rightarrow \infty$. Этого можно достичь, только расширяя трубу. И мы имеем право сказать: «Если скорость газа соизмерима с максимальной, то для ее увеличения трубу необходимо расширять».

Осталось распространить выводы на весь диапазон скоростей: «Если скорость газа намного меньше максимальной, то для ее увеличения трубу необходимо сужать, а если скорость соизмерима с максимальной, то трубу необходимо расширять». И речь здесь идет об одной и той же трубе! Удивительно, но это факт. Непрерывное ускорение газа происходит в трубе, которая и сужается, и расширяется. Такой вначале сужающийся, а затем расширяющийся канал называется соплом Лавалю по имени предложившего его шведского инженера. Такова форма сопел ракетных двигателей (рис. 2.3).

Таким образом, проблемная ситуация разрешена путем объединения противоположностей. Как тут не вспомнить закон диалектики о единстве и борьбе противоположностей! И если о нем вспоминать всегда, когда возникают противоречия, продуктивность мышления, конечно, возрастет.

Какое же свойство газа обуславливает такую необычную форму трубы? Давайте вспомним, что привело к получению $S \rightarrow \infty$ при $u \rightarrow u_{max}$. Ответ ясен: $P \rightarrow 0$.

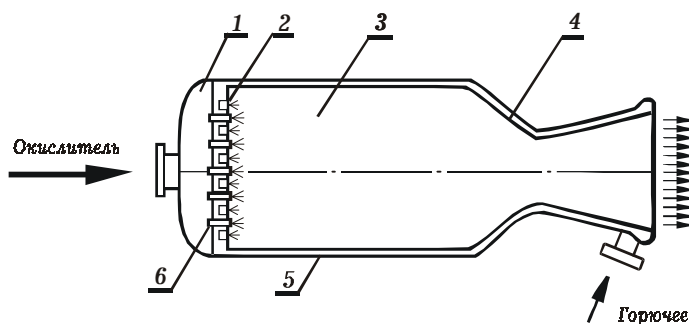


Рис. 2.3. Схема камеры сгорания жидкостного ракетного двигателя:

- 1 - головка; 2 - форсунки горючего; 3 - камера сгорания;
- 4 - сопло; 5 - рубашка охлаждения; 6 - форсунки окислителя.

Выходит, все дело в том, что изменяется плотность газа, т.е. *своеобразная форма сопла Лавая обусловлена сжимаемостью газа*. В заключение полезно сделать некоторые обобщения, имеющие общий характер (аналогичные обобщения полезны всегда по завершении разрешения противоречий):

1. В данном случае противоречие возникло потому, что в рассуждениях студенты допустили экстраполяцию своего опыта: результаты, полученные в ограниченных условиях, они возвели в ранг общего закона (сужение — ускорение). Как известно, экстраполяция — операция некорректная (хорошие математики говорят об этом на лекциях). Надо всегда помнить и давать себе отчет, что наш опыт имеет как положительное, так и отрицательное значение. С одной стороны, он облегчает нам жизнь, так как программирует, задает наше поведение в стандартных ситуациях. С другой стороны, указанные обстоятельства приводят к тому, что опыт становится источником консерватизма, лишает гибкости наше мышление и поведение. И в ситуациях, когда возникает противоречие, всегда необходим тщательный анализ того, как использованы полученные ранее знания и опыт.

История знает немало примеров, когда неверное толкование, неконкретное обобщение наблюдений, полученных в ограниченных условиях, служило источником серьезных противоречий. Так было, например, с теорией Клаузиуса о тепловой смерти Вселенной. А сколько вариантов вечных двигателей знает история!

2. Рассмотренные особенности движения газа являются типичным примером проявления общего закона диалектики о переходе количества в качество. В роли количества здесь выступает величина скорости потока, в роли качества — характер изменения площади поперечного сечения. При малых значениях скорости ее увеличение вызывается сужением канала,

однако при достижении определенного значения скорости — так называемой *меры* — картина становится обратной (в последующих лекциях мера должна быть найдена). Именно наличие этого закона делает некорректной экстраполяцию. При неосторожном, необдуманном ее использовании мы можем пропустить тот момент, когда количество достигает меры, и применить полученные на старом качестве знания и опыт к новому качеству, ранее неизвестному. Поэтому на лекциях надо не постулировать новый понятийный аппарат, т.е. начинать с определений, а показать, что старые представления ограничены, что есть новые моменты, явления, свойства, которые не вписываются в старые рамки. И только после того, как появляется новый смысл, давать ему название, вводить новые термины. Часто это можно сделать через проблемные ситуации.

3. Таких ситуаций, когда возникают противоречия, надо не бояться, а, наоборот, искать их, радоваться, когда они возникают. Ибо процесс разрешения противоречия есть процесс научного исследования, поиска, выработки нового знания. В рамках старых знаний противоречия не разрешаются, их разрешают только новые представления.

Это трудно, так как иногда приходится идти не только против того, к чему привык, что кажется незыблемым, но и выступать против общественного мнения. А каково первооткрывателю, особенно если он одинок, а идеи его революционны? Иногда надо иметь определенное мужество даже для того, чтобы разрешить противоречие для себя. Я многократно наблюдал одну и ту же картину, когда многие студенты самостоятельно устанавливают, что в приведенном выше примере $S \rightarrow \infty$, но боязливо молчат, помня, что должно быть $S \rightarrow 0$. Намного большее мужество необходимо, чтобы выступить публично против сложив-

шихся догматов. Часто наградой первооткрывателю были смерть (вспомните Д. Бруно), скамья подсудимых (Г. Галилей, Н. Коперник), осмеяние и презрение (Н. Лобачевский, К. Циолковский). А имена скольких пионеров науки история не сохранила? Надо помнить, что новое всегда прокладывает себе путь в борьбе, и быть готовым к этому.

Замечу в заключение, что традиционный путь изложения темы «Движение газа в трубах переменного сечения» основан на формальном преобразовании системы дифференциальных уравнений. Это можно сделать, в принципе, молча.

2.7. Методика разработки активных проблемных ситуаций

Как уже было сказано, активные проблемные ситуации необходимо разрабатывать заранее, и делать это следует по специальной методике. Нами создана методика, включающая шесть этапов: *поисковый, аналитический, подготовительный, определяющий, разрешающий, методологический* [4, 10]. Эта методика призвана организовать деятельность *обучающего*, и для него она является схемой ориентировочной основы деятельности. Рассмотрим методику подробно.

I этап (поисковый) — это вычленение из учебного материала тех вопросов, которые могли бы составить предмет проблемной ситуации. Для этого преподаватель должен четко представлять структуру и содержание всего курса, а также взаимосвязь его частей. Это же относится и к отдельным темам. Это этап *общей ориентировки*.

В первую очередь, надо обратить внимание на все интересные, оригинальные, неожиданные, парадоксальные результаты, тщательно проанализировать

особенности процессов, изменение их хода, экстремумы, аномальное поведение параметров и т. п. Эти качества определяются, как правило, противоречивостью, и именно здесь бывает скрыта потенциальная проблемная ситуация. Наиболее продуктивной такая работа может быть в процессе подготовки нового курса, т. е. тогда, когда у самого преподавателя (особенно молодого) могут возникать противоречия, связанные с восприятием и усвоением материала.

Необходимо также определить места, вызывающие затруднения у студентов при восприятии и понимании нового материала, проанализировать встречающиеся у них ошибки. Если они носят массовый характер, то это может свидетельствовать о возможности создания проблемной ситуации в потоке, но такой же подход можно реализовать и индивидуально на консультациях, практических и лабораторных занятиях. Эффективным этот подход оказывается и на экзаменах, превращая их не только в контролирующее, но и обучающее мероприятие.

II этап (аналитический) — это анализ того, на основе каких фактических знаний студентов должна создаваться проблемная ситуация. Здесь необходимо выяснить, что студент уже должен знать, и на каких его представлениях строится противоречие. Это этап *ориентировки на исполнение*.

Надо понимать, что проблемные ситуации, особенно основанные на противоречиях процесса восприятия, имеют относительный характер. То, что в одной аудитории вызывает интерес, в другой может оставить студентов равнодушными, так что проблемной ситуации не получится. Это может происходить по многим причинам, здесь играют важную роль уровень подготовки студентов, их общая активность и т. п. Очень важно для конкретной ситуации найти место в учебном процессе. Созданная раньше, чем требуется, она

еще не сможет затронуть студентов, созданная позже, она может превратиться в холостой выстрел.

III этап, который мы назвали подготовительный, заключается в подготовке противоречия. Здесь начинается *исполнительная часть*, реализации которой посвящены и все оставшиеся этапы. Преподаватель должен определить, какими средствами создается противоречие (постановка эксперимента, описание события, теоретические выкладки и др.), какой фактический материал и в каком виде излагается, какие вопросы и с какой целью надо задать. Иногда необходимо решить, что полезно скрыть, завуалировать, не показать явно.

IV этап назван нами определяющим. Здесь начинается контрольно-корректировочная часть. Цель этого этапа состоит в определении возможной оценки создавшейся ситуации студентами. Важно уметь поставить себя на место студентов, чтобы предугадать их возможные ответы, предвидеть затруднения, ясно представить себе, в чем для студентов может заключаться противоречие, какова на него может быть их реакция.

V этап — это определение возможных путей разрешения противоречия. Прежде всего, требуется оценить возможность разрешения противоречия самими студентами, сформулировать вопросы, которые следует задавать для направления мысли студентов в нужное русло при различной степени их активности. Необходимо продумать также ход подачи материала в случае, если активность студентов будет недостаточна. Тогда преподаватель должен взять на себя и роль студентов. При этом следует учитывать, что проблемной ситуацией практически никогда не могут быть охвачены все студенты.

Существует довольно распространенное мнение, что разрешать проблемную ситуацию обязательно должны сами студенты (некоторые даже считают, что именно это и определяет сущность проблемного

обучения). Однако это вовсе не так. Например, загадки, которые выдвинуло исследование движения газа с учетом его сжимаемости, в девятнадцатом веке оставались не отгаданными лучшими физиками мира в течение нескольких десятков лет. И требовать, чтобы студенты сами в течение лекции додумались, например, до сопла Лавалья, по крайней мере, легкомысленно. Но обязательным является условие, чтобы студенты были эмоционально подготовлены к разрешению проблемной ситуации.

VI этап является методологическим. Здесь определяется, каким образом на занятиях следует проводить анализ того, по какой причине возникло противоречие, вскрывать механизм его проявления, делать обобщения и практические выводы.

Контрольно-корректировочная часть осуществляется в течение каждого из шести этапов.

Описанная работа по составлению проблемной ситуации очень не простая, и с первого раза ее, практически, выполнить невозможно. Выполняется она постепенно, по частям, под очень тщательным контролем и с постоянной корректировкой своих действий.

2.8. Методологическая работа преподавателя

Методологическая работа всегда была одним из обязательных элементов в деятельности вузовского преподавателя. Однако надо констатировать, что положение с методологией в вузах еще хуже, чем с методикой. Методологическая работа раньше у нас подменялась идеологической, и такое положение дел в еще недавнее время было естественным. Педагогика, по сути, была наукой идеологической, главной задачей которой было «коммунистическое воспитание», а главными кафедрами, которые определяли, как мы

должны думать, были общественные во главе с кафедрой истории КПСС. Они были судьями и в методологии. Только идеологизацией нашей системы образования можно объяснить сложившееся положение с проблемным обучением. Ведь многие исследователи довольно близко подошли к описанному выше пониманию. Однако последний, обобщающий шаг ими сделан не был, и в первую очередь, по всей видимости, из-за методологической неготовности и идеологического догматизма. Вместо того чтобы говорить о противоречиях, они употребляли ни к чему не обязывающие расплывчатые понятия «трудности», «затруднения» и т. п. (Помните определение проблемной ситуации М. И. Махмутова?) В годы застоя слово противоречие если не было запрещено, то просто не употреблялось. Помню, как в 1984 году меня пригласил проректор по учебной работе и попросил выступить с докладом о проблемном обучении на пленарном заседании научно-методической конференции университета. «Только постарайтесь не употреблять это ваше любимое словечко», — сказал он. Конечно, проректор имел в виду противоречие.

Как откровение многие преподаватели воспринимают мысль, что методология у всех нас: физиков, экономистов, филологов и т.д. единая — диалектико-материалистическая. И вся наша работа: научная, учебная, методическая, воспитательная прежде всего должна исходить из этого постулата. Нужно понимать условность понятия «методологическая работа». На самом деле мы должны говорить не о методологической работе, а о методологической направленности всей нашей деятельности. Об этом надо помнить постоянно, потому что упрощенное понимание методологической работы делает ее равной по значимости той же методической работе, принижает методологию до уровня просто методики, а идеологию ставит выше методологии.

Сейчас происходит полное забвение методологической работы в высшей школе. Это один из серьезных недостатков, характеризующих нынешнюю ситуацию в образовании. Исчезли парткомы, и некому возглавить эту работу. А ее отсутствие негативно скажется уже в ближайшие годы.

Проблемный характер обучения как раз и позволяет нам подчинить свою деятельность служению методологии, так как, в первую очередь, он нацелен на формирование диалектико-материалистического мировоззрения. Проводя его в жизнь, мы, тем самым, будем вести непосредственную и целенаправленную методологическую работу без примеси какой-либо идеологии.

Однако создание противоречий не должно превращаться в самоцель. Необходимо наглядно и убедительно показывать, что противоречия объективны. Много может дать даже простая иллюстрация проявления законов диалектики (что всегда можно сделать через проблемную ситуацию), и это появление в каждой науке имеет свою специфику. Но показать, что закон есть, мало, важно вскрыть механизм его проявления в конкретной ситуации, показать, к чему может привести пренебрежение законом.

Большую пользу приносит обсуждение на заседаниях кафедр или методических семинарах проблемных ситуаций, подготовленных преподавателями. В начале нашей работы по развитию проблемного характера обучения мы обсуждали проблемные ситуации на каждом заседании кафедры, составив предварительно план их разработки. На этих заседаниях, фактически, моделировался фрагмент учебного процесса, когда докладывающий проблемную ситуацию преподаватель был лектором, а остальные преподаватели играли роль добросовестных студентов. Такая работа нам очень много дала, позволила выявить осо-

бенности, характерные черты технологии разработки и использования проблемных ситуаций. Но главное заключается в том, что довольно быстро был выработан единый взгляд на проблемное обучение, и описанный выше проблемный характер обучения был принят всеми членами кафедр [5,37].

Этот подход был и принят большим числом участников четырех международных конференций «Методологические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения», проведенных кафедрой общей физики и дидактики физики Донецкого государственного университета (1990, 1991, 1993, 1996 гг.). В тезисах этих конференций можно найти большое количество интересных проблемных ситуаций.

Еще раз замечу, что проблемный характер — это мировоззрение преподавателя, его образ мысли. Говоря о преподавании, в основном, имеют в виду влияние учебного процесса на ученика, студента. Но проблемный подход формирует не только обучаемых, но и обучаемого, он заставляет его не только иначе преподавать, но и иначе мыслить. В этом смысле трудно переоценить значение описанной выше работы для молодого преподавателя, ее влияние на его становление, на формирование его преподавательского кредо.

Достаточно один раз обсудить хорошо составленную проблемную ситуацию, чтобы убедиться в том, какое сильное психологическое воздействие она оказывает, какое это мощное оружие. При создании проблемных ситуаций возникают особые психологические моменты, когда студенты ошибаются, и это обуславливает специальные требования к преподавателю. Большое значение приобретают такие его качества, как такт, чувство меры, чувство юмора. Преподавателю необходимо проявлять деликатность и не стыдить студентов, обвиняя их в невежестве, глупости и т.п.

На занятиях обязана царить уважительная и доверительная деловая атмосфера. Студент должен видеть искренность преподавателя в желании научить его, чувствовать себя его единомышленником, понимать, что все они занимаются одним и тем же делом, хотя функции того и другого различны. Это и есть учет человеческого фактора в обучении, это и есть *педагогика сотрудничества*, это и есть *гуманизация* образования.

Студент сейчас испытывает дефицит общения с преподавателем. Мы его пичкаем знаниями, но мало говорим о жизни вообще, общих вещах, которые напрямую, может быть, и не касаются изучаемого предмета, но помогают студенту выработать свою жизненную позицию и целостную картину мира. На каждом занятии мы должны учить не только законам науки, которую преподаем, но и законам *жизни*. Именно проблемные ситуации могут помочь нам приучить студента высказывать свое мнение, отстаивать его, спорить. Не будет в процессе обучения противоречий — не будет и споров, дискуссий.

Одним из основных препятствий на пути внедрения проблемного обучения, о котором приходится слышать довольно часто, является то, что оно требует дополнительных затрат времени. Такая постановка вопроса является попросту некорректной, потому что новый подход, призванный прийти на смену информативному, оценивают по меркам выполнения им задач, которые возлагаются именно на информативное обучение. Естественно, проблемное обучение с этим справиться не сможет, оно призвано решать другие задачи, в принципе недоступные информативному обучению. И приходится только удивляться, что многие, недовольные информативным обучением, при оценке других методов подходят к ним с его мерками.

Проблемное обучение — это *качественно* новый уровень обучения. С точки зрения передачи количества фактов проблемное обучение, конечно, проигрывает по сравнению с информативным. Но надо понимать, что студентам лучше не давать определенный набор фактов, рецептов, а вооружить их определенным подходом, принципами и научить вырабатывать рецепты самостоятельно [3]. И, конечно, ради этого стоит пожертвовать некоторым числом фактов, не давать их на лекциях, а сэкономленное время использовать для обобщений, становления мировоззрения, т. е. на реализацию проблемного характера обучения. Сказанное, конечно, не означает, что информативный подход надо вовсе исключить, часто без него просто не обойтись. Но надо тщательно продумать программу учебного курса, содержание лекций, чтобы не упустить возможности создать проблемную ситуацию.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Разработка компьютерных программ (систем) учебного назначения имеет более чем тридцатилетнюю историю. Можно выделить несколько этапов ее развития, при этом характерно, что каждый новый виток определялся не дидактическими достижениями, а новыми техническими возможностями компьютеров. Вначале это были программы поддержки учебного процесса, и они играли, в основном, роль обычных технических средств. За рубежом это направление получило название Computer Assistant Learning. Появление персональных компьютеров дало мощный импульс для создания обучающих систем, которые были призваны обучать (в рамках определенного количества учебного материала) без помощи человека. Они получили название Tutoring Systems. Наиболее совершенные из них выполняются на основе методов искусственного интеллекта (Intelligent Tutoring Systems) [56]. Хотя упомянутая выше терминология используется и в настоящее время, описанное деление весьма условно, так как первое направление практически сливается со вторым.

Первые обучающие программы были созданы для простейших персональных компьютеров, они были написаны практически без участия специалистов по дидактике. В дидактическом плане они были примитивны и представляли собой, по сути дела, переписанные из учебников тексты, сопровождающиеся вопросами. Учащимся предлагалось теперь читать учебный материал не в книгах, а на экране дисплея.

Цветные мониторы, последующее развитие компьютерной графики дали новые импульсы разработке обучающих систем. Появились цвет, анимация, звук. Затем главенствующими оказались идеи мультимедиа, гипермедиа. И каждый раз на первом плане опять оказались программисты, дидактическая культура разработчиков была низкой, а реализация новых технических возможностей опережала дидактическую мысль. И вот однажды появилась информация о конкурсе на лучшую обучающую программу, где особо подчеркивалось, что программы без звука (!) к рассмотрению не принимаются. Дидактические же требования к программам не выдвигались. Сейчас создано огромное количество различных программ учебного назначения, однако, как мы видим, существенного влияния на учебный процесс они не оказывают. Компьютер в обучении используется, в основном, как заменитель традиционных дидактических средств. Упор в большинстве применяемых компьютерных программ делается на наглядность, которая с помощью компьютера реализуется, конечно, чрезвычайно эффективно. Однако зачастую обучение этим и ограничивается, поскольку программы, в подавляющем большинстве, являются демонстрационными.

Пренебрежение дидактикой, непонимание ее роли при проектировании обучающих программ приводит к тому, что использование иных программ даже наносит вред учебному процессу. Не хочется верить, но

около десяти лет назад число таких программ достигало 90 % (!) [36]. Однако и сейчас нет серьезных оснований считать, что положение заметно изменилось к лучшему.

Принципиально новый по подходу компьютерный обучающий комплекс, в полной мере реализующий деятельностный подход, создан на кафедре общей физики и дидактики физики Донецкого государственного университета [12, 13, 50, 53, 54].

3.1. Интеллектуальный обучающий комплекс по физике

Любая обучающая компьютерная система — это система, основанная на знаниях. Как известно, построение систем, основанных на знаниях, является предметом *искусственного интеллекта* [39]. Более того (хотя об этом знают далеко не все разработчики и пользователи обучающих программ), компьютерные технологии обучения относятся к одной из прикладных его ветвей — искусственному интеллекту в обучении. Под искусственным интеллектом в обучении понимают новую методологию психологических и дидактических исследований по моделированию поведения человека в процессе обучения, опирающуюся на методы одной из ветвей искусственного интеллекта — *инженерии знаний*. Другими словами, это синтез психологии, дидактики и инженерии знаний.

Таким образом, обучающая система должна быть интеллектуальной. Это значит, что система, в первую очередь, имеет автономную *базу знаний*, содержащую *предметные* знания, то есть знания по учебному предмету, которому посвящена система. Наличие такой базы знаний позволяет, не затрагивая всю систему, изменять, добавлять, расширять предметные

знания, то есть «обучать» систему. Другими словами, интеллектуальная система представляет собой *инструментальную оболочку*, которую наполняют предметными знаниями.

Разработанный нами интеллектуальный обучающий комплекс по физике основан на фреймовом представлении знаний [12]. Он состоит из отдельных автономных систем (в настоящее время их 15), реализующих единый дидактический подход. Главными особенностями этого подхода являются: подчинение содержания каждой системы не логике отдельной темы, а логике развития процесса или явления, имитируемого системой; построение предметных и текущих моделей обучаемого, в том числе моделей ошибок; обязательное и специальное оформление вводно-мотивационного и других этапов, а также частей деятельности; педагогическая направленность диалога; возможность выполнения задания системы (достижения цели деятельности) обучаемыми с различной степенью подготовки. Все начальные численные значения генерируются случайным образом при запуске системы [13, 49, 50, 53, 54].

Работа с отдельной системой подчинена достижению ближайших учебных целей, обусловленных ее предметным содержанием, причем главным здесь является формирование умений. Работа со всем комплексом имеет дополнительный методологический смысл и направлена на достижение отдаленных учебных целей — формирование образа действий по решению физических задач. При этом подход к решению задач явно не оговаривается и не обсуждается, а воспринимается и закрепляется обучаемым как деятельность. Здесь главную роль играют психологические механизмы произвольного запоминания [29]. По сути дела, обучающая система является схемой ориентировочной основы деятельности.

В настоящей книге рассматривается только один из нескольких аспектов разработки компьютерной обучающей системы — проектирование учебной деятельности.

3.2. Содержательная часть

Дидактическое проектирование компьютерной обучающей системы означает, в конечном счете, проектирование средств организации учебной деятельности.

В первую очередь необходимо продумать содержательную часть деятельности. Напомним, что учебная деятельность включает в себя действия по уяснению содержания учебного материала и действия по его обработке. При этом изложение учебного материала основано на логике построения структурных единиц, а действия по его обработке, то есть решение учебных задач, выполняются согласно логике использования этих единиц. Необходима специальная система действий, выполняя которые, обучаемый мог бы выявлять логические связи изучаемой структурной единицы с уже усвоенными единицами.

При построении обучающих систем возможны два подхода — *тематический* и *задачный*. Первый заключается в том, что учебная деятельность подчиняется логике развития определенной темы (раздела). Обучаемый вначале должен работать с теоретическим материалом, а затем использовать его при выполнении различных упражнений. В первых обучающих программах роль упражнений играли вопросы, с помощью которых осуществлялось «закрепление» знаний. Фактически, целью являлось запоминание. К сожалению, построенные по такому принципу обучающие программы создаются до сих пор.

Более совершенные обучающие системы, кроме теоретического материала, имеют и соответствующий ему определенный набор задач. Задачи здесь, как следует из существа деятельностного подхода, являются необходимым элементом, так как именно при их решении осваивается способ действий. Цель заключается в усвоении данной темы с необходимой глубиной. Напомним, что усвоение знаний происходит только в процессе оперирования этими знаниями. Поэтому при тематическом подходе необходима специальная система учебных задач, отвечающая определенным требованиям как по качественным характеристикам, так и по свойствам (за рубежом для этого используют термин *problems sequence* — *последовательность задач*), позволяющая оперировать всеми знаниями в пределах темы. Однако в реальности этого, практически, нет. Основным содержанием обучающих систем остаются знания, а деятельности по обработке этих знаний отводится второстепенная роль, часто иллюстративная. Деятельный подход, если о нем говорят, просто декларируется. Как правило, он воспринимается на бытовом уровне, а не как научная теория. Если речь идет об использовании компьютера, когда обучаемый вынужден совершать действия во внешней форме, работая с клавиатурой, это проявляется с особой силой. «Разве можно за компьютером не действовать? Конечно, работа за компьютером — это деятельность» — так думают очень многие. Однако мы знаем, что для того чтобы эта работа стала действительно деятельностью, ее надо специально организовать в соответствии с описанной в первой главе теорией. Как отметил в 1988 году Е. И. Машбиц [36], ни одна из отечественных теорий, в том числе деятельностная, не стала основой для разработки компьютерных обучающих систем. Это было отмечено в 1988 г. Активная деятельность автора в компьютерных технологиях обучения в течение последнего десятиле-

тия, участие во многих отечественных и зарубежных конференциях по этой тематике позволяют утверждать, что разработчики обучающих систем не владеют психологической теорией деятельности и, кроме отдельных элементов (как правило, контрольной части), не используют ее.

Мы применяем в наших обучающих системах *задачный* подход, основанный на решении отдельной задачи, которая и составляет содержание обучающей системы. Этот подход представляется естественным с точки зрения деятельности, чья сущность заключается, как мы помним, именно в решении задач. Такой подход позволяет наглядно и эффективно организовать деятельность обучаемых, так как, по сути дела, моделирует реальную деятельность.

Задача, предлагаемая в качестве задания обучающей системы, сложностью превосходит обычные задачи. С помощью таких задач, как мы видели в разделе 1, формируется обобщенность действий. Задание системы представляет собой глобальную задачу, которая в процессе деятельности расчленяется на ряд подзадач (*операционный* способ структурирования деятельности).

Наиболее эффективными с точки зрения деятельности являются так называемые *обратные* задачи, когда определению подлежат начальные условия. Например, в системе «Попади в цель» (кинематика) необходимо найти угол, под которым надо выстрелить из орудия (в баллистике — угол бросания), чтобы попасть в цель. Прямая задача для такого процесса предполагает определение места, в которое попадет снаряд при заданном угле бросания. В системе «Забей гвоздь» гвоздь забивается с помощью шара, скатывающегося с наклонной плоскости. Прямая задача в этом случае предполагает определение глубины, на которую будет забит гвоздь, когда он скатится с опреде-

ленной высоты. Обратная задача заключается в нахождении высоты, с которой должен скатиться шар, чтобы забить гвоздь на заданную глубину. Обратная задача позволяет обучаемому играть роль экспериментатора, проводить запуск установки (варьируя угол бросания, высоту поднятия шара и т.п.) и наблюдать процесс.

3.3. Вводно-мотивационный этап

Вводно-мотивационный этап играет важную психологическую и дидактическую роль в обучении вообще, а при использовании компьютера его роль возрастает многократно. В то же время, крайне редко можно встретить обучающую программу, в которой этому этапу уделялось бы должное внимание.

Задачами вводно-мотивационного этапа учебной деятельности, организуемой с помощью компьютерной обучающей системы, является реализация *мотивационной* и *ориентировочной* частей деятельности. На этом этапе также происходит адаптация обучаемых к системе, они привыкают к ее интерфейсу и управлению ею.

3.3.1. Мотивационная часть

Мотивационная часть предполагает, что на фоне *доминирующего* мотива учебной деятельности в целом решается задача дополнительной мотивации деятельности, предусматриваемой обучающей системой.

Задачный подход по сравнению с тематическим значительно выигрывает в мотивации, так как предполагает достижение обучаемым некоторой практически значимой цели. Во многих системах эта цель даже вынесена в название, например: «Попади в цель»,

«Забей гвоздь», «Определи материал», «Спаси товарищей», «Обезвредь мину». Таким образом, будущая деятельность переводится в личностный план обучаемого — он становится *сознательным* субъектом деятельности, главным действующим лицом разворачивающихся в системе событий. Так, например, задание системы «Обезвредь мину» начинается словами: «Вы — капитан торпедного катера...» Затем капитану дается приказ обезвредить мину, обнаруженную в акватории порта. И надо видеть, как загораются глаза, особенно у ребят, получивших это задание. В системе «Замени колесо» обучаемый становится участником ралли, автомобиль которого потерпел аварию.

В системе «Двигатель внутреннего сгорания» название не способствует повышению мотивации за счет усиления субъективного начала. Задача мотивации здесь решается другим способом. Обучаемому предлагается



Рис. 3.1. Каталог автомобилей

для выбора каталог автомобилей с демонстрацией их внешнего вида (рис. 3.1). Для двигателя того автомобиля, который ему нравится больше всего (своего автомобиля), обучаемый и будет проводить расчеты — с помощью PV -диаграммы (рис. 3.2) определять мощность и к.п.д. двигателя по его конструктивным параметрам, взятым из каталога.

Повышению мотивации служит также следующее обстоятельство. Хотя, как уже указывалось, сложность задания системы превосходит сложность обычных задач, одним из требований к системе при ее проектировании является возможность выполнения ее задания обучаемыми с различной степенью подготовки, что обеспечивается специальной организацией помощи. (Это исключает сложные организационные вопросы отработки заданий, которые обучаемые не успели выполнить). Обучаемый специально нацеливается на продуктивную работу. Для этого во всех системах после формулировки задания приводится следующее обращение к нему: «Ты, конечно, справишься с заданием».

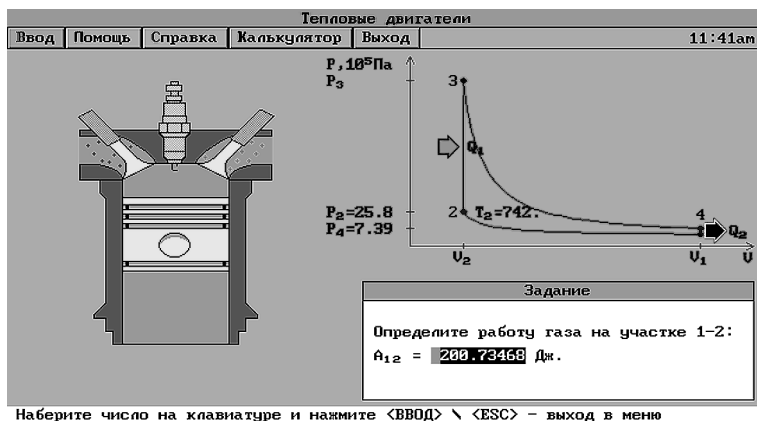


Рис. 3.2. К определению к.п.д. двигателя внутреннего сгорания

Если не будешь знать, что делать, обращайся к помощи, не затягивая. Помни, что главное — это ПРОЙТИ ВСЬ ПУТЬ ДО КОНЦА». И обучаемые очень быстро убеждаются, что они действительно могут это сделать. Некоторые проходят путь до конца, впервые работая с нашими системами.

Одной из особенностей построения диалога компьютера с обучаемым в наших системах является то, что в них полностью отсутствуют *вопросы* в их обычной прямой форме. Во всех системах нет ни одного вопросительного знака. Это усиливает мотивацию, так как создает определенный настрой обучаемого на деятельность, создает впечатление, что это не учебная (как же в обучении без вопросов?), а настоящая, реальная работа.

Одним из средств повышения мотивации служит также использование проблемных ситуаций, что будет рассмотрено ниже.

Ранее уже отмечалось, что понятие *этап* по отношению к деятельности является весьма условным и не имеющим хронологического смысла. Элементы вводно-мотивационного этапа, так же как и других этапов, распределены по всей системе — они относятся как к глобальному заданию системы, так и к подзаданиям, на которые разбивается глобальное задание.

3.3.2. Ориентировочная часть

Ориентировочная часть предполагает осознание и понимание студентами:

- а) целей и задач системы;
- б) физического характера явлений и процессов, принципов работы установок, которые являются объектами деятельности системы;
- в) знаний, которые являются необходимыми для достижения цели, поставленной системой.

Согласно теории деятельности, именно оперирование с этими знаниями приводит к формированию вначале необходимых для решения конкретной задачи умений, а затем, в результате работы с другими системами, и образа действий в целом.

В качестве методов реализации *ориентировочной* части используются имитация процесса или работы установки, «конструирование» установки из отдельных ее частей, обсуждение их назначения и особенностей работы установок, тестовые задания закрытого и открытого типа на соответствие, на правильную последовательность.

Опишем, как реализуется *общая ориентировка* с помощью тестового задания на соответствие на примере уже упомянутой системы «Двигатель внутреннего сгорания», а также системы «Попади в цель», которая предполагает работу с электронной пушкой, и где необходимо определить значения напряжений на отклоняющих пластинах, обеспечивающих попадание заряженной частицы в определенную точку экрана (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Иллюстрация работы электронной пушки

На экране дисплея приводится «немая» схема установки (рис. 3.4).

Рядом с ней располагается список ее основных частей. Деятельность обучаемого заключается в следующем. В случайном порядке один за другим указываются отдельные элементы схемы, и обучаемый должен каждому такому элементу дать соответствующее название из предложенного списка. Если название указано верно, то предлагается следующий элемент, и т. д. При ошибочном названии элемент предлагается повторно, и обучаемому предоставляется возможность исправить ошибку. Даже если он вообще не знаком со схемой и не знает ее элементы, он все равно в конце концов справится с заданием, сам определит (по сути дела, экспериментально) верные названия всех элементов и, таким образом, усвоит схему. Успех такой деятельности обуславливается очень важным



Рис. 3.4. Начальная стадия работы с «немой» схемой

методологическим умением выделять часть из целого, и это умение обучаемого получит дальнейшее развитие.

Даже если обучаемый знаком с соответствующей установкой и ее теорией, то сразу правильно указать названия элементов ему не так просто, как это может показаться. Выделение элемента схемы обучаемым, так же как и выделение названия из списка, относится к перцептивным, т.е. обусловленным восприятием, действиям. В нашем случае — видеть и зрительно отслеживать. Объектом действия является модель материального предмета — схема установки (материализованный объект). В традиционном обучении освоение теоретических положений происходит без опоры на материальную форму действия, никакие преобразования объекта действий не производятся, во всяком случае, на это обучаемых специально не нацеливают. Поэтому для прочного усвоения требуется многократное повторение.

С точки зрения дидактики можно говорить также о трех видах знаний, соответствующих различным уровням овладения ими. Первый уровень — это *мысленное* знание. Нам часто кажется, что мы знаем то, о чем идет речь или о чем нас спрашивают, мы точно чувствуем, что предмет обсуждения нам известен. Но как только возникает необходимость произнести то, что, как нам кажется, мы знаем, язык не поворачивается. Этот феномен наверняка переживал каждый, и не один раз. Реминисценции знаний, их отголоски мы часто принимаем за сами знания. А сколько раз каждый преподаватель слышал на экзаменах от студентов: «Я это знаю, только не могу сказать!» Часто такое знание возникает, когда смотришь на схему установки в учебнике, читаешь список ее составных частей, молча сопоставляешь их.

Но вот знание произносится, и оно становится *произнесенным* знанием. Его можно вслух интерпретировать, анализировать, с помощью его делать заключения. И ты хочешь записать его. Берешь ручку, поднимаешь ее и... не можешь написать. Потому что устная и письменная речь строятся по различным правилам. Лишние слова, которые практически не передают смысла и которыми насыщена устная речь, в письменной речи практически не допускаются. И надо опять думать, напрягаться, чтобы записать уже, в общем-то, понятное. Мысль оттачивается, принимает законченную лаконичную форму и записывается. Так возникает знание *записанное*.

Упомянутая выше деятельность, предусмотренная в компьютерных обучающих системах, существенным образом опирается на материальную форму (действия с клавиатурой), результатом которой является преобразование объекта в схему «живую» (рис. 3.5). И это — своеобразный аналог *записанного* знания.



Рис. 3.5. Заключительный этап работы с «немой» схемой

В итоге отдельные элементы в воображении обучаемых превращаются в единое целое, обучаемые начинают задумываться об их взаимодействии, внутренних связях, глобальное задание системы начинает наполняться конкретным смыслом.

Дальнейшее развитие вводно-мотивационного этапа (ориентировочной части) в указанных выше программах проходит по-разному. Система «Двигатель внутреннего сгорания» демонстрирует его работу в течение полного цикла с перемещением поршня, открыванием и закрыванием впускного и выпускного клапанов, зажиганием бензиново-воздушной смеси. При желании обучаемый может несколько раз запускать такую демонстрацию самостоятельно. Теперь он *видит* взаимодействие уже известных ему элементов двигателя, и теперь они в его сознании объединяются не просто механически, а функционально, отражая физику процессов, протекающих в двигателе.

Дальнейшее углубление ориентировки происходит в обсуждении увиденного. С этой целью очень удобно использовать так называемые *активные подсказки*, построенные как тестовые задания открытого типа. Активная подсказка представляет собой фразу, в которой пропущено ключевое слово, и это слово должно быть введено обучаемым. Если обучаемый не знает этого слова, он может обратиться к системе за помощью, и та выведет его на экран. При ошибке обучаемого система выводит это слово сама. С целью сохранения активной позиции обучаемого система повторно предлагает ему ту же самую активную подсказку и опять требует, чтобы обучаемый ввел ответ. Обучаемый вводит теперь уже известное ему слово, и таким образом через действие в материальной форме происходит закрепление знания, заключенного в активной подсказке. Примерами активных подсказок являются фразы: «Впускной клапан открывается, когда

поршень идет *вниз*», «Выпускной клапан открывается, когда поршень идет *вверх*», «Искра проскакивает, когда поршень находится в *верхнем* крайнем положении» (курсивом показаны пропущенные слова). Главное здесь заключается не в сложности этих заданий (как видно, они очень просты), а в важности констатации этих (и других) фактов для формирования ориентировочной основы будущей деятельности.

Выше уже говорилось, что одной из особенностей построения диалога компьютера с обучаемым в наших системах является то, что в них полностью отсутствуют *вопросы* в их обычной прямой форме. Средством, позволяющим добиться этого, является как раз активная подсказка. По сути дела, активная подсказка — это незавершенный *ответ*, и проделать конструктивную работу по его завершению должен обучаемый.

Активные подсказки могут быть составлены и не в такой сугубо констатирующей форме, как это было показано выше, они могут передавать определенные интонации. Примером здесь может служить одна из подсказок в системе «Забей гвоздь»: «Вы, конечно, понимаете, что высота h определяет механическую *энергию*, за счет которой забивается гвоздь». Этот прием также придает определенную направленность диалогу компьютера с обучаемым, как бы «очеловечивает» его.

Работая с системой «Попади в цель», обучаемый имеет возможность управлять процессом, устанавливая различные значения напряжений на отклоняющих пластинах, и система дает ему такое задание. Обучаемому предлагается пять попыток для достижения цели (попадания заряженной частицы в заданную точку), и он должен попробовать это сделать, не проводя вычислений. Запустив частицу и проанализировав ее траекторию, он вносит коррективы в значения напряжений и повторяет запуск. Он видит, как его

действия влияют на результат, и глубже постигает физику моделируемых процессов, он становится с электронной пушкой «на ты». Но как бы обучаемый ни старался, он не попадет в заданную точку. И итог подводит система, выводя на экран сообщение, в котором акцентируется внимание на то, что метод подбора здесь непригоден, и задачу необходимо решать, вооружившись знаниями о процессе. Для того чтобы действия обучаемого на описанной стадии работы были осмыслены, он должен владеть определенными представлениями о процессе, знаниями о нем. Необходимо, как говорят, *актуализировать* требуемые знания. Великолепным средством и в этом случае может быть описанная выше активная подсказка. Достаточной является следующая последовательность подсказок: «Одноименные электрические заряды *отталкиваются*», «Разноименные электрические заряды *притягиваются*», «Положительно заряженная частица ускоряется, если на ускоряющий электрод подан *отрицательный* заряд», «Отрицательно заряженная частица ускоряется, если на ускоряющий электрод подан *положительный* заряд», «Ускорение заряженной частицы происходит под действием электрического *поля*», «Работа по ускорению заряженной частицы совершается за счет *энергии* электрического поля».

Как уже упоминалось, элементы вводно-мотивационного этапа и ориентировочной части распределены по всей системе, их задача заключается в подготовке обучаемого к выполнению очередных отдельных действий, а не только всего глобального задания. Если, например, возникает необходимость применения какой-либо формулы, то это означает, что необходимо организовать *ориентировку на исполнение*. Для этого удобно использовать тестовое задание закрытого типа с альтернативной формой ответа, когда обучаемому предлагаются несколько формул, и он должен выбрать

нужную. Если обучаемый ошибается, то задание повторяется, пока не будет дан верный ответ. Желательно организовать небольшой диалог для понимания обучаемым природы ошибки. При этом условии поиск ответа становится осмысленнее.

Если развитие действия требует использования точных формулировок (законов, принципов, теорем, определений понятий), то здесь целесообразно использовать тестовое задание на правильную последовательность. В необходимой формулировке случайным образом перемешиваются слова (это может делать сама система), и задача обучаемого состоит в том, чтобы вернуть их на законные места, что довольно просто организовать с помощью мышки. Это в высшей степени созидательная работа, она захватывает в первую очередь потому, что постепенно в предложенной абракадабре проявляется смысл. И добиться полного смысла может любой, даже не знакомый с этой формулировкой (правда, при этом предполагается, что он владеет умением построения правильных предложений).

Рассмотрим систему «Спаси товарищей» по теме «Электролиз». Ее задание приведено ниже:

Твоих друзей захватили космические пираты. Ты отправляешься в погоню и попадаешь на неизвестную планету. Перед глазами окрывается картина: друзей заточили в башне. Стражник закрыл дверь с помощью металлической печати. И вот удача! Стражник выронил печать, и ее след остался на глине. Изготовив печать, ты можешь спасти друзей. Но как ее изготовить?

Далее следует информационный кадр, который выполняет функцию общей ориентировки для всей деятельности:

ИНФОРМАЦИЯ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА

Используя явление электролиза, можно получать точные рельефные копии различных предметов (например, монет, ювелирных изделий). Предварительно с помощью пластичного материала с предмета получают слепок. Затем поверхность слепка делают электропроводной, покрывая ее графитом, и погружают в электролитическую ванну, где на нем осаждается слой металла нужной толщины. Этот метод называется гальванопластика.

Электролитическая ванна показана на рис. 3.6.

Для выполнения задания необходимо использовать закон Фарадея для электролиза. Однако он не дается в готовом виде. Его формулировку обучающиеся должны получить сами. Для этого им предлагается расставить в правильном порядке следующие слова: *«электролит, прохождения выделяющегося электрода электролиза на тока в масса процессе через, пропорциональна вещества и его времени силе»*. И не так уж много времени требуется, чтобы сформулировать этот закон: *«Масса вещества, выделяющегося на электроде в процессе электролиза, пропорциональна силе тока и времени его прохождения через электролит»*.

Основным средством организации ориентировки при выполнении действий является помощь, которая, в общем случае, выполняется на трех уровнях. Как

правило, к помощи обучаемый обращается сам, однако в случаях, когда он, выполняя действие, ошибается несколько раз кряду, система предлагает ему помощь сама. Помощь первого уровня редполагает первичную ориентировку, она определяет необходимое направление мысли и является *общей ориентировкой*. Это может быть напоминание закона, принципа, свойства, взаимосвязи явлений и величин, особенностей процессов и явлений и т.п. Можно сказать, что этот уровень соответствует состоянию обучаемого «не знает».

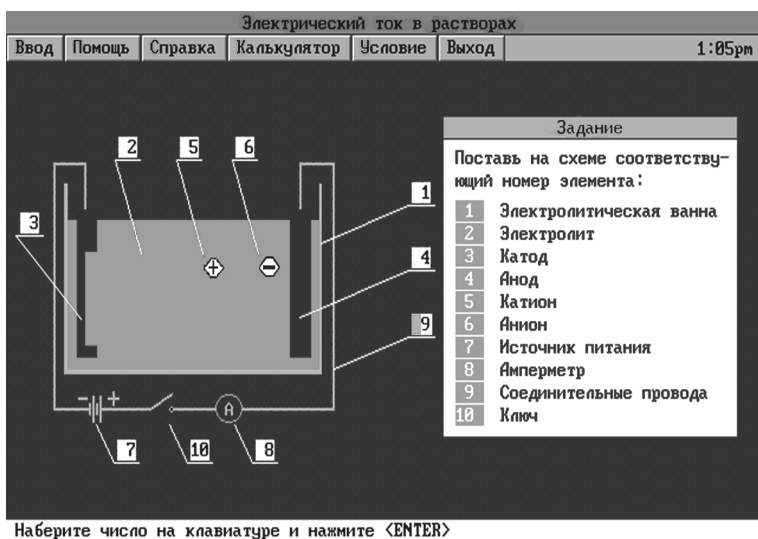


Рис. 3.6. Электролитическая ванна

Часто бывает, что, получив такую подсказку, *сориентировавшись*, обучаемый далее выполняет действие самостоятельно. Если обучаемому достаточно подсказки первого уровня, то обращение к ней не снижает его оценки. Подсказка второго уровня соответствует состоянию обучаемого «не понимает». Это может быть как *общая ориентировка*, так и *ориентировка на исполнительную часть действия*. В пос-

леднем случае предлагается план действия, путь его выполнения. Подсказка третьего уровня соответствует состоянию «не умеет». Она является *ориентировкой на исполнение* и предлагает результат, близкий к ответу, а в отдельных случаях даже ответ. Но обучаемый все же должен ввести его сам.

Иногда удобно в помощи использовать активные подсказки, тестовые задания закрытого типа и тестовые задания на правильную последовательность.

Следующий пример показывает, как помощь реализуется. В той же системе «Спаси товарища» к заданию, где требуется определить массу вещества, оседающего на электроде, предусмотрена следующая помощь:

первый уровень (общая ориентировка):

Масса вещества, оседающего на электроде, определяется с помощью закона Фарадея

второй уровень (общая ориентировка):

Масса вещества, оседающего на электроде, зависит от силы тока и времени его прохождения через электролит

третий уровень (ориентировка на исполнение. Здесь использовано тестовое задание закрытого типа):

Выбери формулу, выражающую закон Фарадея:

- 1) $I = qm/k$; 2) $m = kI/t$; 3) $m = It$;
4) $m = It/k$; 5) $m = kIt$; 6) $m = kqt$.

Помощь не обязательно имеет три уровня, число уровней зависит от сложности задания, иногда может отсутствовать первый, а то и второй уровень. Ниже для этой же системы для задания «Определить массу вещества, используемого для приготовления электролита» показана двухуровневая помощь:

второй уровень (общая ориентировка):

Масса вещества, используемая для приготовления электролита, зависит от его необходимой концентрации и объема электролитической ванны

третий уровень (ориентировка на исполнение):

$M_B = CV,$
где V — объем электролитической ванны,
 C — концентрация раствора
(она определяется по графику, находящемуся в меню «Справка» — «График»)

3.4. Исполнительная часть

Основным действием в системах является определение значения той или иной физической величины. Поэтому исполнительная часть здесь очень проста. Она заключается в выводе расчетной формулы, если это необходимо, и в вычислениях.

Количество и характер указанных выше действий определяется теми подзадачами, на которые расчленяется глобальная задача, или задание, системы. Часто возникают случаи, когда при решении подзадачи

появляется новая величина, наличие которой явно из условия задачи не следует. Для нее формулируется вспомогательная задача, которая также может состоять из подзадач (см. подраздел 1.4, операционный способ членения учебной деятельности).

3.5. Контрольно-корректировочная часть

По итогам работы с каждой обучающей системой определяется степень успеха обучаемого, которая дается в процентах. Делается это следующим образом. Для каждого предполагаемого действия устанавливается весовой коэффициент, соответствующий вкладу этого действия в общую деятельность, предусматриваемую системой. Затем эти весовые коэффициенты нормируются таким образом, чтобы их сумма, то есть общая «цена» глобального задания, составляла 100. Таким образом, идеальное выполнение задания системы имеет оценку 100.

Контролю подвергается каждое действие и каждая операция обучаемого. Если в действии не предусмотрена помощь, то за неправильное выполнение действия из общей оценки снимается его стоимость. Если помощь есть, то снятие оценки происходит только при обращении к помощи второго и третьего уровней. Таким образом, оценка представляет собой уровень самостоятельности выполнения задания. При завершении работы система выдает сообщение, например, такое: «Уровень самостоятельности работы составляет 79 %». В системах предусмотрено, что преподаватель или учитель сам может устанавливать те весовые коэффициенты, которые считает нужными.

Элементы контрольно-корректировочной части, так же как и элементы ориентировочной части, распределены по всей системе. Более того, они также

входят в состав ориентировочной и исполнительной частей. Выше приводился пример организации ориентировки посредством работы обучаемого с установкой (выполнение тестового задания на соответствие, обсуждение действия установки). Легко видеть, что эта работа существенным образом опирается на контроль и корректировку.

Тестовые задания, которые служат организации вводно-мотивационного этапа, выполняют также и контрольную функцию. Использование тестовых заданий закрытого, открытого типа и на соответствие описано в предыдущем параграфе.

В системах также применяется эффективный прием, который можно назвать активным контролем. Заключается он в следующем. Если действие выражается в вычислении какого-либо параметра установки (процесса), то после ввода обучаемым численных данных система демонстрирует работу установки (ход процесса) при этом значении параметра. Так как желаемый результат известен, поскольку он определяется заданием (для обучаемого это цель), то обучаемый сам понимает, допустил он ошибку или нет.

Умения, необходимые для выполнения всех действий, предусмотренных системой, и знания, обеспечивающие формирование этих умений, составляют нормативную модель обучаемого [6]. В процессе работы системы все элементы этой модели получают значения («знает/не знает», «умеет/не умеет»), и таким образом строится текущая модель обучаемого оверлейного типа [21, 56]. Сервисная система «Контроль», входящая в состав комплекса, собирает результаты по всем обучаемым, если компьютеры объединены в локальную сеть, и статистически их обрабатывает. Система также допускает сбор результатов на дискету.

3.6. Проблемные ситуации в обучающих системах

Повышенный интерес у обучаемых (правда, не у всех, а только у тех, кто хочет учиться) вызывают обучающие системы, в которых предусмотрены проблемные ситуации в описанном в разделе 2 смысле [8]. Проблемная ситуация здесь проявляется в том, что обучаемые, выполняющие обычные стандартные или очевидные для них действия, совершают ошибки. Эти ошибки, как уже говорилось, обнаруживаются обучаемыми визуально при демонстрации системой процесса или работы установки.

Одной из систем, в которой используются проблемные ситуации, является уже упоминавшаяся система «Обезвредь мину» по теме «Преломление света» [14]. Фабула задания системы состоит в следующем. По окончании военных действий проводились подводные работы по реконструкции порта. На одном из участков акватории порта была обнаружена мина. Установлено, что конструкция мины исключает возможность ее обезвреживания. Для уничтожения мины вызван специальный торпедный катер. Мина может взорваться от шума его двигателя и винтов, поэтому она должна быть уничтожена при прямом попадании с безопасного расстояния. После сообщения этой информации система формулирует задание: *«Вы — капитан торпедного катера. Ваша задача — одним точным выстрелом торпеды уничтожить мину, не допустив повреждения катера».*

Далее задаются численные значения необходимых параметров: радиуса поражения мины; скорости движения катера; скорости движения торпеды; глубины, на которой расположена мина; высоты положе-

ния торпедного аппарата над уровнем воды. Рис 3.7 дает представление и о катере, и о том, как производится прицеливание с помощью оптического прицела (см. информационное окно).



Рис. 3.7. К вопросу прицеливания

Выстрел торпедой должен быть произведен с наименьшего допустимого расстояния, которое определяется радиусом поражения мины и глубиной ее нахождения. Знание этого расстояния делает возможным определение угла, под которым должна быть выстрелена торпеда. Для этого обучаемые либо сами строят необходимый рисунок, либо получают его после обращения к помощи (рис. 3.8). После этого задача сводится к прицеливанию, т.е. определению расстояния от изображения мины на экране до его перекрестия ΔL .

Обучаемый находится под впечатлением последнего рисунка (который еще жив в его оперативной памяти); он помнит, что торпедный аппарат и мина

связаны прямой линией. И заключает, что изображение мины и перекрестье прицела должны совпасть, т.е. $\Delta L = 0$. Тем более, что это обычная ситуация при прицеливании. Система демонстрирует процесс при этом



Рис. 3.8. Помощь первого уровня

значении ΔL , и обучаемый с удивлением видит, что катер получает повреждение.

Значит, что-то не учтено, какие-то условия обучаемым упущены; *ориентировочная основа* действий у него не сформирована, действие не достигло необходимой степени *разумности*.

Эта ошибка запрограммирована заранее, и в дальнейшем организуется диалог по выяснению ее характера. На самом деле здесь обучаемые могут допускать две ошибки, и система устанавливает, какие именно ошибки допускаются (когда обучаемый запускает систему, она случайным образом генерирует все начальные данные и затем проводит все необходимые расчеты, предусмотренные как верными, так и

неверными траекториями решения. По этим данным и проводится контроль).

Одна из возможных ошибок связана с тем, что не был учтен закон преломления света, луч которого по пути от торпедного аппарата до мины не прямолинейен, как траектория торпеды, а преломляется при переходе из воздуха в воду. И если допущена эта ошибка, система разворачивает новую систему действий, соответствующую верной траектории решения. Другая ошибка обуславливается тем, что стрельба происходит с движущегося катера (а обучаемые этого не учитывают), и в расчетах движения торпеды необходимо использовать не ее скорость, заданную условием задачи (по сути дела, ее скорость относительно катера), а скорость торпеды относительно мины (в системе координат, связанной с миной), которая равна векторной сумме скоростей катера и торпеды относительно катера.

Проблемные ситуации содержат также системы «Попади в цель» (кинематика) [17], «Забей гвоздь» (работа и энергия) [11], «Подними груз» (электричество) и др.

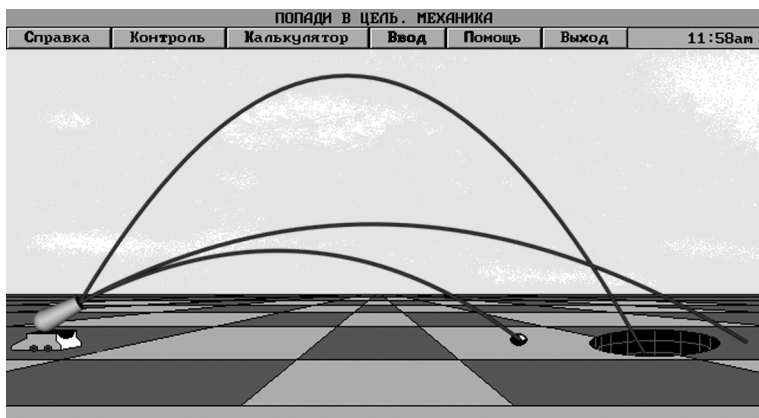


Рис. 3.9. Стрельба по цели на дне колодца

В системе «Попади в цель» (кинематика) поразить цель необходимо выстрелом из орудия. Однако цель не совсем обычная, она расположена на дне колодца (рис. 3.9).

Обучаемым предлагается поэкспериментировать, попытаться подобрать необходимый угол бросания, причем начальный угол устанавливается системой таким образом, чтобы снаряд падал вблизи цели, а его траектория была *пологой*. Все значения угла, которые затем задаются обучаемыми, конечно, близки начальному, однако успеха обучаемые не достигают. Да это при таких значениях угла и невозможно. Параметры процесса задаются системой таким образом, чтобы при пологой траектории снаряда попасть в цель мешала стенка колодца.

Затем обучаемые производят расчеты, при этом им приходится решать квадратное уравнение для угла бросания. И хотя, в принципе, они знают, что квадратное уравнение имеет два корня, они, как правило, ограничиваются первым значением, близким к тем, при которых они экспериментировали и, как им казалось,

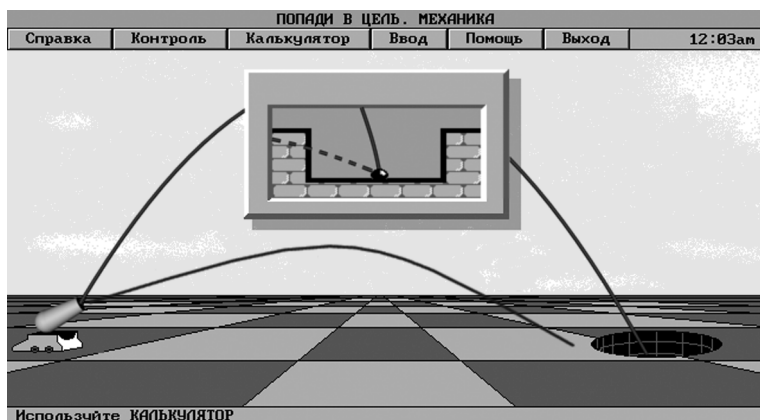


Рис. 3.10. Траектории, соответствующие решению

почти попали в цель. Понятно, что и при рассчитанном таким образом значении угла цель не поражается, что вызывает недоумение. В дальнейшем в процессе диалога с системой обучаемые приходят к выводу, что в одну и ту же точку можно попасть двумя путями, при двух значениях угла бросания, что кроме пологой (угол бросания меньше 45°) к тому же результату приводит и *навесная* траектория (угол бросания больше 45°). Решение задачи заключается в использовании именно навесной траектории (рис. 3.10).

В системе «Забей гвоздь», как уже говорилось, гвоздь забивается за счет энергии шара, который скатывается с наклонной плоскости. Однако шар непосредственно по гвоздю не ударяет, он предварительно приводит в движение молот, сталкиваясь с ним, и затем молот забивает гвоздь. Обучаемым, как обычно, предлагается поэкспериментировать с установкой — они скатывают шар с разной высоты и наблюдают, как он сталкивается с молотом, как потом молот и шар вместе движутся, достигают гвоздя и вбивают его в стенку, преодолевая силу сопротивления.

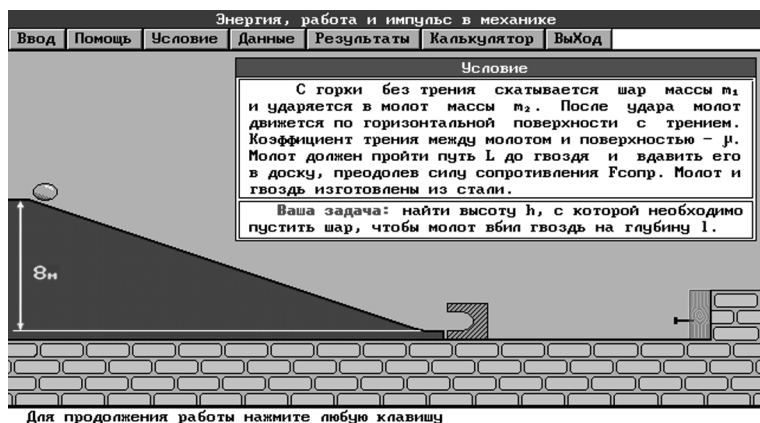


Рис. 3.11. Исходное состояние установки

Исходными данными при выполнении задания являются: масса шара, масса молота, коэффициент трения молота о плоскость, путь молота до гвоздя, глубина, на которую должен быть вбит гвоздь, сила сопротивления при вбивании гвоздя. Задано также, что молот и гвоздь изготовлены из стали. Требуется найти необходимую высоту подъема шара. На рис. 3.11 показано исходное состояние процесса, на рис. 3.12 — конечное.

В этой системе сразу три проблемных ситуации. Если бы речь шла не об обучающей системе, а об обычном решении задачи, две из этих проблемных ситуаций можно было бы отнести к пассивным. Однако в обучающей системе пассивные проблемные ситуации должны обрабатываться так же, как и активные. Любая не случайная ошибка (т.е. такая, которая допускается не одним обучаемым, а несколькими) должна быть предварительно идентифицирована и обсуждена системой, а затем должны быть развернуты действия по ее исправлению.

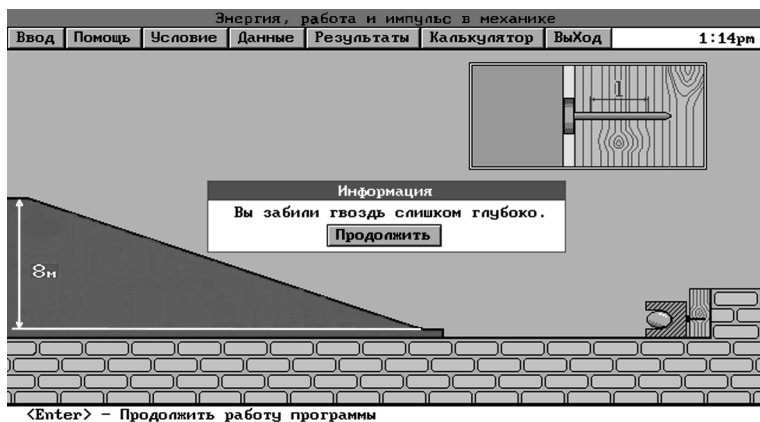


Рис. 3.12. Конечная стадия процесса

Первые две проблемных ситуации возникают (обучаемые совершают ошибку) при определении работы силы трения. Вначале неверно находится сила трения молота о плоскость: поскольку это сила трения *молота*, то при определении силы нормального давления обучаемые часто учитывают только силу тяжести самого молота. А ведь молот движется вместе с шаром, и сила нормального давления определяется *суммарной* силой тяжести молота и шара. Другая ошибка заключается в неверном определении пути, на котором действует сила трения. Его принимают равным пути молота до гвоздя, не учитывая того, что работа трения совершается и в то время, когда гвоздь внедряется в доску. Таким образом, работа силы трения совершается на пути, равном *сумме* пути молота до гвоздя и глубины l , на которую должен быть вбит гвоздь.

Центральной является третья проблемная ситуация, которая возникает при определении кинетической энергии системы молот-шар, необходимой для нахождения скорости этой системы. Пока не нашлось ни одного студента, который пошел бы по правильному пути решения, — все считают, что кинетическая энергия системы молот-шар непосредственно после удара равна кинетической энергии шара перед ударом. В этом они видят проявление закона сохранения энергии. (А как считаете Вы, читатель? Видны ли Вам какие-либо обстоятельства, которые позволяют считать иначе?) Пройдя весь путь до конца, студенты при демонстрации работы установки воочию убеждаются, что гвоздь забивается не на заданную глубину, а большую, чем необходимо (почему?). Получается так, что энергия не сохраняется!

В разворачиваемом затем диалоге выясняется причина ошибки. Это делается с помощью последовательности активных подсказок: «После соударения шар и

молот движутся *вместе*» (соударение шара и молота многократно наблюдалось при экспериментальных запусках установки); «Удар, в результате которого соударяемые тела движутся вместе, называется абсолютно *неупругим*»; «При абсолютно неупругом ударе механическая энергия *не сохраняется*» (конечно, в замкнутой системе молот-шар энергия сохраняется. Не сохраняется ее механическая компонента, или кинетическая энергия); «Расчет абсолютно упругого удара производят, исходя из сохранения *импульса*». И все становится на свое место.

Построение заранее, на этапе проектирования, возможных ошибочных траекторий решений также относят к моделированию обучаемого; это так называемые *модели ошибок* [55].

ЛИТЕРАТУРА

1. Атанов Г. А. Газовая динамика. — К.: Вища школа, 1991.
2. Атанов Г. А. Методика использования проблемных ситуаций при изложении движения газа// Методические рекомендации по использованию проблемных ситуаций. — К.: Из-во УМК ВО, 1982. С. 12-23.
3. Атанов Г. А. Принципы, а не «рецепты»//Вестник высшей школы, №9, 1989. С. 9-11.
4. Атанов Г. А. Методика и методология проблемного обучения. — Донецк: Из-во ДонГУ, 1990.
5. Атанов Г. А. Методика проблемного обучения в вузе. — Донецк: Из-во ДонГУ, 1985.
6. Атанов Г. А. Предметное моделирование обучаемого//Актуальные проблемы педагогики и психологии, вып 3. Днепропетровск, «Навчальна книга», 2000. С. 5-14.
7. Атанов Г. А. Проблемное обучение как средство комплексной активизации студентов на занятиях//Вестник Харьковского политехнического института, №285, вып. 4. — Харьков: Из-во ХПИ, 1992. С. 26-29.

8. Атанов Г. А. Проблемные ситуации в компьютерных обучающих программах//Тезисы III Международной конференции «Методологические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения». Донецк, 1993. С. 135.
9. Атанов Г.А. Проблемный характер обучения//Сборник избранных трудов Международной конференции «Современные проблемы дидактики высшей школы». — Донецк: Из-во ДонГУ, 1997. С. 138-157.
10. Атанов Г. А., Арыдин В. М. Так создаются проблемные ситуации//Вестник высшей школы, №11, 1984. С.21-24.
11. Атанов Г. А., Воропаев В. В. Обучающая программа с проблемной ситуацией на тему «Законы сохранения в механике»//Тезисы Международной конференции «Компьютерные программы учебного назначения». Донецк, 1993. С. 110.
12. Атанов Г. А., Кандрашин Г. В. Фреймовая организация компьютерной обучающей программы, реализующей деятельностный подход//Искусственный интеллект, №1, 1996. С. 44-53.
13. Атанов Г. А., Кандрашин Г. В., Локтюшин В. В. Реализация деятельностного подхода в компьютерном обучающем комплексе//Сборник избранных трудов Международной конференции «Современные проблемы дидактики высшей школы». — Донецк: Изд-во ДонГУ, 1997. С. 44-56.
14. Атанов Г. А., Лико С. И. Обучающая программа с проблемной ситуацией на тему «Закон преломления света»//Тезисы Международной конференции «Компьютерные программы учебного назначения». Донецк, 1993. С. 109.
15. Атанов Г. А., Мартынович Н. Н., Семко А. Н., Токій В. В. Программа курса физики как предметная модель обучаемого//Сборник избранных трудов Международной конференции «Современные проблемы дидактики высшей школы». — Донецк: Из-во ДонГУ, 1997. С. 112-120.

16. Атанов Г. А., Эфрос Т. И. Система умений в обучении//Сборник избранных трудов Международной конференции «Современные проблемы дидактики высшей школы». — Донецк: Изво ДонГУ, 1997. С. 100-111.
17. Атанов Г. А., Ястребов Е. В. Обучающая программа с проблемной ситуацией на тему «Движение тела, брошенного под углом к горизонту»//Тезисы III Международной конференции «Методологические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения». Донецк, 1993. С. 137.
18. Бадмаев Б. Ц. Психология и методика ускоренного обучения. — М.: Владос, 1998.
19. Бертон В. А. Принципы обучения и его организация. — М.: Учпедгиз, 1934.
20. Бисре А., Эрнар К. Структурированное обучение квалифицированному труду//Психологические основы программированного обучения/Под ред. Н. Ф. Талызиной. — М.: Из-во МГУ, 1984. С. 125-157.
21. Брусиловский П.Л. Построение и использование модели обучаемого в интеллектуальных обучающих системах//Техническая кибернетика, №5 1992. С. 97-119.
22. Брушлинский А. В. Психология мышления и проблемное обучение. — М.: Педагогика, 1983.
23. Вергасов В. М. Проблемное обучение в высшей школе. — К.: Выща школа, 1977.
24. Гальперин П. Я. Основные результаты исследования по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». — М.: Педагогика, 1965.
25. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий// Исследования мышления в советской психологии: Сб. научн. трудов. — М.: Наука, 1966. С. 236-278.
26. Гиппенрейтер Ю. Б. Введение в общую психологию. — М.: ЧеРо, 1996.

27. Закота Л. А., Ляшенко О. І. Проблемне навчання фізики. — К.: Радянська школа, 1985.
28. Зимняя А. И. Педагогическая психология. — Ростов н/Д: Феникс, 1997.
29. Зинченко П. И. Непроизвольное запоминание. — М.: 1961.
30. Кулюткин Ю. Н., Сухобская Г. С. Моделирование педагогических ситуаций. — М.: Педагогика, 1981.
31. Леонтьев А. Н. Избранные психологические произведения: В 2-х т. Т.2. — М.: Педагогика, 1983.
32. Лингарт Й. Процесс и структура человеческого учения. — М.: Прогресс, 1970.
33. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. — М.: Педагогика, 1972.
34. Махмутов М. И. Проблемное обучение. — М.: Педагогика, 1975.
35. Машбиц Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью. — К.: Вища школа, 1987.
36. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. — М.: Педагогика, 1988.
37. Методические рекомендации по организации проблемного обучения в школе /Под редакцией Г. А. Атанова. — Донецк: Из-во ДонГУ, 1989.
38. Оконь В. Основы проблемного обучения. — М.: Просвещение, 1968.
39. Поспелов Г. С. Искусственный интеллект — основа новой информационной технологии. — М.: Наука, 1988.
40. Путляева Л. В. Мышление в проблемном обучении. — М.: Из-во ЦИУВ, 1990.
41. Решетова З. А. Процесс усвоения как деятельность //Сборник избранных трудов Международной конференции «Современные проблемы дидактики высшей школы». — Донецк: ДонГУ, 1997. С. 3-12.

42. Решетова З. А. Реализация принципов системного подхода в учебных предметах. — М.: Знание, 1985.
43. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. — М.: Педагогика, 1946.
44. Словарь иностранных слов и выражений /Авт.-сост. Е. С. Зенович. — М.: Олимп, 1998.
45. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология. — М.: Академия, 1999.
46. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. — М.: Из-во МГУ, 1984.
47. Фрийдман Л. М. Педагогический опыт глазами психолога. — М.: Просвещение, 1987.
48. Фурман А. В. Проблемні ситуації в навчанні. — К.: Радянська школа, 1991.
49. Atanov, G. A. An Activity Approach for Elaboration of Educational Software in Physics //Proc. of the Intern. Conf. on Computer Technologies in Education. — Kyiv, 1993. P. 137-138.
50. Atanov, G.A. The Educational Software in Physics Realizing an Activity Approach//Proc. of the Intern. Conf. PEG93: AI Tools & Classroom. Scotland, Edinburgh, 1993. — P. 601-607.
51. Atanov, G.A. Usage of Contradictions and Mistakes in Teaching// Proc. of the Intern. Conf. on Computer in Education. Japan, Chiba, 1999. P. 846.
52. Atanov, G.A., Efros, T.I. System of skills in instruction as a part of the learner model//Proc. of the Intern. Conf. on Computer Assistant Learning CAL-97. UK, Exeter, 1997. P. 369-372.
53. Atanov, G. A., Kandrashin, G. V., Laktiushin, V. V. The Tool-Making Realization of the Activities Approach to Elaborate Educational Software// Proc. of the East-West Intern. Conf. on Computer Technologies in Education. Ukraine, the Crimea, 1994. P. 118.

54. Atanov, G. A., Kandrashin, G. V., Laktiushin, V. V. Computer Tutoring Systems for Science Education Based on the Activity Approach//New Media and Telematic Technologies for Education in Eastern European Countries /Eds. P. Kommers, A. Dovgiallo, V. Petrushin, P. Brusilovsky. — Enshede: Twente University Press, 1997. P. 75-79.
55. Sileeman, D. Assessing aspects of competence in basic algebra//Intelligent Tutoring Systems. — N Y.: Academic Press, 1982. P. 185-199.
56. Wenger, E. Artificial intelligence and tutoring systems. Computational approaches to the communication of knowledge. — Los Altos: Morgan Kaufmann, 1987.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ ТЕОРИЯ УЧЕНИЯ	7
1.1. Сущность деятельностного подхода в обучении	7
1.2. Модель деятельности	10
1.3. Особенности учебной деятельности	19
1.4. Структурирование учебной деятельности	25
1.5. Действие	34
1.5.1. Части действия	35
1.5.2. Формы действия	37
1.5.3. Свойства действия, имеющие меру	42
1.6. Этапы формирования умственных действий	46
1.7. Система учебных действий	50
1.8. Система умений в обучении	54
1.8.1. Базовые умения	56
1.8.2. Методологические умения	58
1.8.3. Общие умения	59
1.8.4. Межпредметные умения	60
1.8.5. Предметные умения	61

2. ПРОБЛЕМНЫЙ ХАРАКТЕР ОБУЧЕНИЯ КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА	65
2.1. Пример из практики	66
2.2. История проблемного обучения	69
2.2.1. Проблемное обучение в средней школе	71
2.2.2. Проблемное обучение в высшей школе	76
2.3. Проблемный характер обучения	78
2.4. Источники противоречий в учебном процессе	85
2.4.1. Диалектика науки	85
2.4.2. Диалектика процесса восприятия	89
2.4.3. Диалектика производственных отношений	92
2.4.4. Диалектика формирования умений	93
2.5. Структура проблемного характера обучения	95
2.6. Реализация проблемного подхода на примере изучения темы «Движение газа в трубах переменного сечения»	99
2.7. Методика разработки активных проблемных ситуаций	108
2.8. Методологическая работа преподавателя	111
3. РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ	117
3.1. Интеллектуальный обучающий комплекс по физике	119
3.2. Содержательная часть	121
3.3. Вводно-мотивационный этап	124
3.3.1. Мотивационная часть	124
3.3.2. Ориентировочная часть	127
3.4. Исполнительная часть	139
3.5. Контрольно-корректировочная часть	140
3.6. Проблемные ситуации в компьютерных обучающих системах	142
ЛИТЕРАТУРА	151

Учебное издание

Геннадий Алексеевич Атанов

Деятельностный подход в обучении

Подписано в печать с готовых диапозитивов 15.01.2001.
Формат 60x84¹/₁₆. Печать офсетная. Гарнитура Journal.
Усл.-печ. л. 9,3.

Издательство «ЕАИ-пресс».
83050, г. Донецк, а/я 5885.