

1. Анализ подходов к проблемно-ориентированному обучению школьников

В данной главе мы рассматриваем проблемно-ориентированное обучение школьников как средство решения важнейшей задачи образования на современном этапе: *подготовка человека к жизни в стремительно меняющемся мире требует вооружить его средствами, позволяющими самостоятельно организовать процесс постановки, анализа и решения проблем в любой области знаний.*

Необходимость решения этой задачи меняет роль проблемы в учебном процессе, требует поиска надежных средств выявления и обработки проблем, которые должны стать новым компонентом содержания образования.

В поиске таких средств мы исследуем различные подходы к определению проблемы, позволяющие выявить существенные признаки этого понятия, анализируем противоречия, порождающие необходимость в проблемной ориентации учебного процесса. В результате мы определяем общие требования к новым компонентам содержания, призванным обеспечить проблемную ориентацию обучения.

Теоретические основания для разработки этих новых компонентов мы ищем на стыке ряда областей знания: психологии, философии, логики, информатики, эвристики, теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

В настоящей главе показано, что в качестве источника дидактических моделей реализации проблемно-ориентированного обучения наиболее перспективной областью является теория решения изобретательских задач – наука, изучающая решение проблемы как процесс создания и преобразования систем, основанный на объективных закономерностях их развития. Обоснована необходимость системного подхода к построению такого рода моделей. Проанализированы проблемы, связанные с диагностикой эффективности обучения мыслительным умениям, проявляющимся в различных аспектах работы с пробле-

мой, и ряд решений, описанных в литературе по данному вопросу.

1.1. Проблема как элемент содержания образования

Образование призвано подготовить человека к жизни в обществе, научить его позитивному (направленному на развитие, на достижение нравственных целей) преобразованию внешнего и своего внутреннего мира (Гузеев В.В., 2004, с. 5). По сути, такое преобразование выражается через *выявление, анализ и решение ряда проблем*, многие из которых, в силу быстрых темпов развития цивилизации, в период подготовки человека к жизни (обучения) либо еще не поставлены, либо не могут быть решены наличными средствами. Таким образом, успешность адаптации человека в стремительно меняющемся мире напрямую связана с умением выявлять и решать новые проблемы, которые ставит перед ним жизнь. Необходимость сформировать у школьников такие умения требует изменить содержание образования, обеспечить его проблемную ориентацию.

Под проблемно-ориентированным обучением мы понимаем *такое обучение*, содержание которого включает метапредметные средства, позволяющие структурировать и преобразовывать информацию с целью выявления, анализа и решения проблем в различных областях знаний.

Проблемная ориентация обучения предполагает обучение постановке познавательных, практических, коммуникативных целей, поиску и преобразованию информации для их достижения, а также поиску новых целей, которые могут быть реализованы благодаря новой информации.

Рассмотрим вопрос о том, каким образом может быть представлена система знаний о проблемах. С этой целью проанализируем различные подходы к определению проблемы.

Понятие проблемы трактуется в литературе неоднозначно: в одних источниках «проблема» отождествляется с «задачей», как «целью, данной в определенных условиях» – по А.Н. Леонтьеву (Психологический словарь..., 1996), в других это понятие сужается до чисто психологического контекста «осознание

субъектом познавательного вопроса, исходя из анализа проблемной ситуации, порождение познавательного мотива, преобразование проблемной ситуации в познавательную задачу» (Еникеев М.И., Кочетков О.Л., 1997 с. 156), в третьих – рассматривается в контексте гносеологии «задача, решение которой ориентировано не столько на достижение практического результата, сколько на выработку новой или рефлексии уже использующейся методологической позиции» (Кондаков И.М., 2003).

Далее мы будем опираться на следующие положения:

«...Если мы знаем, что нам неизвестно что-то об объекте, например, какие-либо его проявления или способы связи между его какими-то компонентами, то мы уже имеем определенное проблемное знание» (Новиков А.М., 2002, с. 112);

- **«Проблема** – осознание субъектом невозможности разрешить трудности и противоречия, возникшие в данной ситуации, средствами наличного знания и опыта» (Психология. Словарь , 1990. – с. 292-293);

задача - «диагностично и операционально поставленная цель» (Гузев В.В., 2001, с.7);

задача – «цель, данная в определенных условиях» (Леонтьев А.Н., 1983, с.15).

А.М. Матюшкин предлагает классификацию проблемных ситуаций, основанную на описании структуры действия (цель действия, условия действия, способ действия) (Матюшкин А.М., 1974, с.14-15). Если один из компонентов недоопределен, можно говорить о возникновении проблемы.

В алгоритме решения изобретательских задач Г.С. Альтшуллера разделяются этапы решения проблемы (получения результата, достижения цели) и поиска возможных применений полученного решения (Альтшуллер Г.С., 2003, с. 186 – 207), что также можно рассматривать как последовательную обработку проблем различного типа – с неясными условиями и неопределенной целью

(результатом).

А. Уиллсон и М. Уиллсон (1976, с. 39) вводят типологию творческих задач, основанную на кибернетическом подходе. Авторы рассматривают кибернетическую модель (вход – выход – система, реализующая переход от исходного состояния к требуемому). Варьируя известные и заданные параметры (вариант 1: выход – дан, вход – дан, система – неизвестна; вариант 2: выход – дан, вход – неизвестен, система – неизвестна и т.п.), получают 8 вариантов творческих задач.

На основании сказанного выше выделим признаки для описания проблемы: диагностичность цели, операциональность цели и определенность условий. В качестве проблемы будем рассматривать ситуацию, когда имеет место хотя бы один из трех перечисленных ниже признаков:

- цель недостаточно диагностична – т.е. нет четкого представления о том, что должно быть на выходе;
- цель недостаточно операциональна – т.е. неясны способы достижения цели;
- неясны условия, т.е. исходные ресурсы, преобразуя которые можно достичь поставленную цель.

Заметим, что в ситуации обучения мы имеем в виду цель и условия, как они поняты учеником (задача, которую учитель расценивает, как стандартную, для конкретного ученика может оказаться проблемной).

Если путем обобщения-конкретизации ученик сумел привести исходную ситуацию к виду, в котором все компоненты будут содержать всю необходимую ему информацию, проблема может быть решена типовым способом. В противном случае он сталкивается с противоречием или комплексом противоречий.

Таким образом, нам требуется найти средства, позволяющие обучать школьников выявлению и решению проблем различного типа в соответствии с приведенным выше определением. Конкретизируем требования к этим средст-

вам, опираясь на противоречия, порожденные, с одной стороны, требованиями к подготовке ученика для жизни в изменяющемся мире, с другой – рядом естественных ограничений.

Во введении, определяя цель нашего исследования, мы выявили противоречие *между растущим объемом содержания обучения и психолого-физиологическими ограничениями на возможности его присвоения учащимися.*

Обострим это противоречие: содержание образования должно постоянно наращиваться, чтобы обеспечить ученику возможность адаптироваться в условиях меняющегося мира, и должно быть стабильным, ограниченным, чтобы обеспечить возможность его присвоения.

Отсюда следует требование: ввести в учебный процесс метапредметные средства выявления и обработки проблем как новый компонент содержания образования таким образом, чтобы этот новый компонент не наращивал объем содержания, а, наоборот, уменьшал его.

С другой стороны, высокая скорость изменений во всех сферах жизни общества приводит к еще одному парадоксальному выводу: «...педагоги должны учить своих подопечных выживать в том мире, о котором сами педагоги не имеют никакого представления» (Мурашковска И.Н., Хоменко Н.Н., 2003, с. 29).

Применительно к содержанию образования этот вывод представляется в виде следующего противоречия: содержание образования должно быть известно педагогу, чтобы обеспечить технологичность обучения, и не может быть ему известно, т.к. большая часть информации, которая потребуется ученику в будущем, в период обучения не существует.

Для обоих сформулированных выше противоречий мы предлагаем одно общее решение: обеспечить освоение учеником не конкретного содержания, а его моделей, которые в совокупности могут служить своего рода матрицей, основой для вновь полученной информации, позволяя ее эффективно организо-

вывать и перестраивать.

Опираясь на позицию В.В. Гузеева, представляющего содержание во внешнем плане (информацию) в виде трех составляющих: фактов, способов действий и ценностей (Гузеев В.В., 2004, с.28), рассмотрим, как будет выглядеть решение этих противоречий для различных компонентов информации (таблица 1).

Факты описывают объекты и процессы. Способы действий описывают преобразования объектов и процессов (операции) или алгоритмы преобразований. Вопрос о представлении ценностей является дискуссионным и лежит за рамками данной работы.

Таким образом, искомые модели могут представлять собой, соответственно, модели объектов и процессов, операций и алгоритмов.

Таблица 1

Модели компонентов содержания обучения

Составляющая информации	Факты	способы
Модель	Модели объектов, процессов	Модели операций, алгоритмов

Так, вместо того, чтобы обучать конкретным фактам (например, давать подробное описание исторических событий), ученикам предлагается общая модель исторического события, которое описывается определенным набором связанных между собой признаков. Делая следующий шаг по линии обобщения, получим общую модель события (не обязательно исторического).

Аналогично вместо способа решения конкретной задачи (например, о выявлении причин исторического события) можно предложить более общий способ (выявление причин проявления факта), который будет служить моделью для конкретного способа.

Опираясь на сформулированные выше противоречия, определим свойст-

ва, которыми должны обладать искомые модели:

- отражать существенные стороны, характерные для любых объектов, процессов, преобразований, алгоритмов;
- не меняться (или очень медленно меняться) во времени;
- служить основой для описания конкретных фактов и способов действий;
- быть ориентированными на выявление, анализ и решение проблем.

Итак, в ходе исследования нам необходимо разработать модели, соответствующие указанным требованиям, и построить на их базе учебный процесс, обеспечивающий обучение выявлению, анализу и решению проблем в различных областях знаний.

Определим области знаний, в которых целесообразно искать информацию, необходимую для решения наших задач. Это, во-первых, науки, изучающие различные аспекты мышления как процесса творческого преобразования информации, направленного на постановку, анализ и решение проблем, а именно:

- 1) науки о мышлении, т.е. **психология и логика**;
- 2) науки, в которых исследуется собственно процесс решения проблем (**эвристика, теория решения изобретательских задач**).

Далее, поставленная нами задача построения «матрицы», позволяющей организовывать и преобразовывать новое содержание, требует обращения к вопросам моделирования, которые изучаются, в частности, в **гносеологии и информатике**.

Кроме того, необходимо рассмотреть, как разработанные в данных областях подходы используются в **педагогике**.

1.2. Теоретические основания построения проблемно-ориентированного обучения

1.2.1. Мышление как поведение, направленное на выявление и

решение проблем

А.Н. Леонтьев определяет мышление как «процесс сознательного отражения действительности в таких объективных ее свойствах, связях и отношениях, в которые включаются и недоступные непосредственному чувственному восприятию объекты» (Леонтьев А.Н., 1983, с.27).

Представитель когнитивной психологии Роберт Солсо дает следующее определение: «Мышление – это процесс, с помощью которого формируется новая мысленная репрезентация; это происходит путем преобразования информации, достигаемого в сложном взаимодействии мысленных атрибутов суждения, абстрагирования, рассуждения, воображения и решения задач. Мышление – наиболее содержательный элемент из трех составляющих умственного процесса (имеются в виду восприятие, запоминание и обработка информации – А.Н.), и оно характеризуется скорее всеобъемлемостью, чем исключительностью». (Солсо Р., 2002, с. 387).

Наиболее продуктивным для нашего исследования является определение, которое предложено в Психологическом словаре: «Мышление – постольку процесс отражения объектов, поскольку оно есть **творческое** преобразование их субъективных образов в сознании человека, их значения и смысла для разрешения **реальных противоречий в обстоятельствах жизнедеятельности людей, для образования ее новых целей, открытия новых средств и планов их достижения** (выделено мною – А.Н.» (Психологический словарь, 1983, с.77).

Для нашего исследования важно отметить, что во многих современных определениях мышления *воображение рассматривается как компонент мышления* (на это прямо указывает Р. Солсо и косвенно – «Психологический словарь»: «творческое преобразование... субъективных образов» – есть работа воображения).

Выделяют три основные характеристики мышления (Маер, 1983, цит. По Солсо Р., 2002, с. 388-389).

- Мышление когнитивно, то есть происходит «внутренне», в уме, но о нем судят по поведению.
- Мышление – это процесс, при котором в когнитивной системе происходит некоторая манипуляция знаниями.
- Мышление направлено, и его результаты проявляются в поведении, которое «решает» некоторую проблему или направлено на ее решение.

Таким образом, наблюдаемое поведение субъекта в процессе постановки, анализа и решения проблем (рассуждения, записи и т. п.), и дает те внешние следы, по которым можно судить о способах его мышления. На этом основании мы предполагаем, что анализ различных подходов к обучению эффективным способам мышления и мыслительным умениям позволит нам обнаружить теоретические основания для разработки дидактических инструментов реализации проблемно-ориентированного обучения.

Анализ психологической литературы позволяет выделить несколько системных уровней, на которых проводится изучение мыслительной деятельности:

- уровень мыслительных операций: «*Анализ* – мысленное расчленение предмета, явления, ситуации и выявление составляющих его элементов, частей, сторон. *Синтез* – мысленное соотнесение, сопоставление, установление связи между различными элементами. *Абстракция* – отвлечение существенных свойств предмета от несущественных. *Сравнение* – мысленное соотнесение каких-либо объектов и выделение в них общего или различного. *Обобщение* – мысленное соотнесение и выделение общего в двух или нескольких различных явлениях или ситуациях» (Познавательные процессы..., 1990, с.104-105); классификация – разделение объектов на группы по определенному признаку.
- уровень приемов («Прием – это система операций анализа, синтеза, абстракции, обобщения, организованная для решения задач того или иного типа» (Шадриков В.Д., 1990, с.105));
- уровень когнитивных стратегий (когнитивная стратегия – «способ обработки информации в памяти» (Ван Дейк, 1989)).

В ряде современных исследований мышление рассматривается как подсистема интеллекта и исследуются более сложные и комплексные явления: когнитивные стили («индивидуально-своеобразные способы переработки информации о своем окружении» (Холодная М.А., 2002, с. 244)), метакогнитивные умения (умения регулировать все аспекты своей когнитивной деятельности (Brown, 1987)).

В этом контексте наша проблема состоит в том, чтобы найти средства, позволяющие обучать:

- *выполнению мыслительных операций;*
- *выбору и организации этих операций для эффективной обработки информации в процессе выявления, анализа и решения проблемы;*
- *выстраиванию эффективной стратегии выявления, анализа и решения проблемы;*
- *использованию собственных ресурсов и компенсации недостающих качеств в процессе выявления, анализа и решения проблем.*

В истории психологии можно проследить различные подходы к объяснению феномена мышления. Их анализ позволяет выбрать концепции, на которые нам целесообразно опираться в нашем исследовании. Рассмотрим, как феномен мышления представлен в различных психологических теориях и какие педагогические приложения порождаются такими трактовками.

Ассоциативная теория рассматривает мышление как процесс образования и движения ассоциаций. Следовательно, эффективное мышление предполагает образование таких ассоциативных связей, которые будут способствовать выявлению, анализу и решению проблем. Обнаружение того факта, что работа со сложной проблемой требует нетиповых ассоциаций, привело к созданию и использованию в обучении методов, обеспечивающих такого рода ассоциации, например, Синектики (У.Гордон). Чрезвычайно популярен на Западе метод «мыслительных карт» (Mind mapping), разработанный Т. Бузаном (T. Buzan with G. Buzan., 2003), который объединяет ассоциативный метод с простыми и

эффективными приемами анализа, синтеза, систематизации, классификации.

Гештальтпсихология трактует природу мышления в контексте организации феноменального поля сознания (возникновение решения задачи связывается с эффектом приобретения полем восприятия новой структуры, в которой схватываются соотношения между элементами проблемной ситуации, важные для ее разрешения) (Вертгеймер М., 1987). В рамках этого течения вводятся представления о «научении через инсайт» (инсайт – внезапное понимание ситуации в целом); о «продуктивном мышлении» (т.е. творческом) как антиподе репродуктивного, шаблонного запоминания. Показано, что эффективное мышление предполагает, в частности, способность к переструктурированию информационного поля. Вероятно, данные представления явились одним из оснований системы развития латерального мышления Э. де Боно, в рамках которой идет целенаправленное обучение перестройке мысленных моделей.

С.Л. Рубинштейн исследует процессуальную динамику мышления и первым приходит к выводу о том, что мышление начинается там, где возникает проблемная ситуация, а также подробно рассматривает роль мыслительных операций в процессе решения проблем. «Процесс мышления – это, прежде всего, анализирование и синтезирование того, что выделяется анализом; это затем абстракция и обобщение, являющиеся производными от них. Закономерности этих процессов в их взаимоотношениях друг с другом суть основные внутренние закономерности мышления» (С.Л. Рубинштейн, 1958, с. 28). Таким образом, эффективное мышление может рассматриваться как способность к системному выполнению мыслительных операций в процессе работы с проблемой. Такой подход является, в частности, одним из оснований системы развивающего обучения Л.В. Занкова.

В культурно-исторической теории высших психических функций Л.С. Выготского мышление рассматривается как продукт деятельности, обусловленный социализацией. Используется понятие интериоризации (перевода действий из внешнего во внутренний план). Вопросы обучения эффективным способам мышления в работах Л.С. Выготского и его последователей решаются в плане

организации деятельности, обеспечивающей поэтапное присвоение способов мыслительных действий (П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев и др.). Необходимым условием присвоения является наличие ориентировочной основы действия – «такой разметки материала, которая позволила бы правильно выполнить с ним заданное действие» (Гальперин П.Я., 1959, с.447). Выделяют три типа ориентировочной основы действия (далее – ООД): 1) ООД первого типа представляет собой только образцы действия и его продукта, при этом практически невозможен перенос в другие области знаний; 2) ООД второго типа помимо образца действия и продукта содержит еще подробные указания о выполнении действий; обучение идет практически без ошибок; перенос возможен, но “ограничивается наличием в составе новых заданий элементов, идентичных с элементами уже освоенных заданий, и отчасти стихийным переносом самих приемов такого анализа на новые задания”; 3) ООД третьего типа предполагает выделение опорных точек, условий правильного выполнения заданий. Сформированные таким образом действия обладают высокой (хотя и не абсолютной) устойчивостью к изменению условий и в пределах той же области обнаруживают практически неограниченный перенос (там же, с. 449). Следует отметить, что вопрос о способах создания ориентировки третьего типа требует более подробной разработки. Между тем, повышение эффективности мышления в данном подходе очевидно связано именно с вопросами получения ООД третьего типа. На взаимно непротиворечивые теории С.Л. Рубинштейна и П.Я. Гальперина опираются представители ряда педагогических направлений, имеющих существенные различия в подходах к построению содержания и методов обучения: создатели образовательных технологий алгоритмического типа, таких, как технология учебных циклов (Е.Б. Арутюнян, М.Б. Волович, Ю.А. Глазков, Г.Г. Левитас), когнитивная технология (М.Е. Бершадский); авторы теорий проблемного обучения (И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, А.М. Матюшкин, Т.В. Кудрявцев), систем развивающего обучения (Л.В. Занков, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов).

Когнитивная психология рассматривает мышление как процесс обработки информации в ходе решения проблем.

Отмечая, что «... в своей основе все когнитивные действия по характеру являются решением проблем», Джон Андерсон выделяет существенные особенности процесса решения проблемы:

- направленность на цель,
- разделение на подцели,
- применение оператора (Дж. Андерсон, 2002, с. 236).

Доминирующей в этой области является концепция Аллена Ньюэлла и Герберта Саймона, в которой процесс решения проблемы представлен как поиск в пространстве возможных состояний. Операторы решения проблем могут рассматриваться как замена одного состояния в этом пространстве на другое. Проблема состоит в том, чтобы найти некоторую возможную последовательность операторов, меняющих исходное состояние на целевое состояние в проблемном пространстве.

Считается, что операторы решения проблем могут быть приобретены через открытие и воспроизведение примера решения проблемы или через прямую инструкцию (Дж. Андерсон, 2002, с. 243). Способы приобретения новых операторов также являются предметом когнитивных исследований. Таким образом, можно утверждать, что мыслительная деятельность с точки зрения когнитивной парадигмы представляется как организация информации в процессе решения проблем, причем речь идет об **открытой** (доступной для новой информации) и **динамичной** (способной перестраиваться на ее основе) системе. На разработки в области когнитивной психологии опираются в своих исследованиях по развитию мышления западные педагоги (J. Baron, D. Perkins, Э. де Боно, М. Lipman и др.).

Представляется, что в поисках инструментов для обучения выявлению, анализу и решению проблем целесообразно опираться на психологические теории, позволяющие рассматривать мышление, во-первых, как систему, на различных иерархических уровнях и, во-вторых, как наблюдаемый феномен. В дальнейшем мы будем ориентироваться, в основном,

- на исследования по когнитивной психологии, которые позволяют рассматривать психику как систему для работы с информацией и мышление – как одну из ее подсистем, отвечающую, в первую очередь, за обработку информации и ее применение,
- на концепцию П.Я. Гальперина об интериоризации мыслительных действий (рассматривая обучение организации информации в процессе работы с проблемой как обучение созданию и применению ООД третьего типа).

Для современной психологии характерно исследование различных форм мышления, которым соответствуют различные способы организации и преобразования информации, различные подходы к решению проблем. Помимо представлений о последовательно формирующихся предметном, наглядно-образном и абстрактном типах мышления, о разграничении эмпирического и теоретического типов мышления, вопросы формирования которых подробно разработаны в отечественной педагогике (В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин), в работах ряда исследователей появляются определения особых типов мышления, необходимых для обеспечения эффективной исследовательской и творческой деятельности, которые противопоставляются типам мышления, ориентированным на направленный, логический поиск решений. В своем диссертационном исследовании, посвященном теории и технологии интенсификации творчества, В.В. Лихолетов отмечает: «часть ученых, исследуя творчество при решении учебных задач, односторонне связывают его с определенным типом мышления: с дивергентным (Д. Гилфорд, Л. Хадсон), с рефлексивным (Дж. Дьюи, В. Килпатрик), интуитивным (А. Осборн, М. Вертгеймер), допуская неоправданное противопоставление продуктивного репродуктивному, логического интуитивному, сознательного бессознательному, рационального эмоциональному» (Лихолетов В.В., 2002, с.10).

Другие исследователи приходят к выводу о том, что творческий процесс обеспечивается совместной работой различных видов мышления. Так, в середине прошлого века, Дж. Брунер, выделяя аналитическое мышление (его отдельные этапы четко выражены, оно обычно осуществляется с относительно

полным осознанием как его содержания, так и составляющих его операций) и интуитивное мышление (в нем отсутствуют четко определенные этапы, имеет тенденцию основываться, прежде всего, на свернутом восприятии всей проблемы сразу, процесс решения осознается слабо) писал: «обычно интуитивное мышление основывается на знакомстве с основными знаниями в данной области и с их структурой, и это дает ему возможность осуществляться в виде скачков, быстрых переходов, с пропуском отдельных звеньев; эти особенности требуют проверки выводов аналитическими средствами – индуктивными или дедуктивными... Интуитивное и аналитическое мышление взаимно дополняют друг друга... Опираясь на интуицию, человек может осуществить изобретение или открытие, которое аналитик не смог бы сделать. Но аналитик сможет придать ему соответствующее формальное выражение» (Дж. Брунер, 1960, с.50-58). Обратим внимание на то, что ученый акцентирует внимание на необходимости использования обоих типов мышления при решении творческих задач.

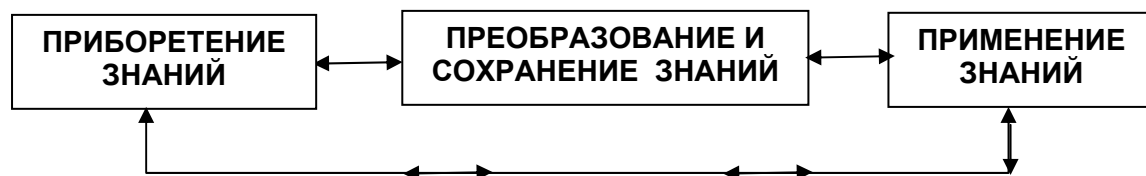
Позднее Э. де Боно, вводя понятие латерального (направленного на изменение существующих моделей) мышления (в противовес вертикальному, оперирующему привычными моделями), обращает внимание на необходимость использования обоих видов мышления (и вертикального, и латерального) как взаимно дополняющих друг друга (Боно Э. де, 1997, с.58 – 62) .

Представители отечественной психологической школы (В.С. Библер, А.В. Брушлинский), напротив, утверждают, что всякое мышление – творчество, поскольку оно фактически создает новую информацию («Процессуальный, динамический характер мышления означает, что оно постоянно обогащается, насыщается все новым и новым содержанием. Понимание мышления как процесса необходимо приводит к выводу, что всякое мышление и всегда является творческим, продуктивным» (Брушлинский А.В., 1970, с. 167). Однако, описывая мышление как целостный процесс, эти авторы не предлагают моделей, которые позволили бы разработать дидактические инструменты для управления им.

Интересный взгляд на когнитивные процессы как на систему переработки информации, предложен психологом В.А. Дружининым. «Воспользуемся ког-

нитивной парадигмой (как она ни условна) и рассмотрим работу психики как единой системы, перерабатывающей информацию.

В этом процессе можно выделить: 1) приобретение, 2) применение, 3) преобразование и сохранение знаний...



Эта система имеет один вход и один выход. Способность к применению знаний можно было бы отождествлять с интеллектом как способностью решать задачи на основе имеющихся знаний (тестовый интеллект).

Обучаемость является способностью к приобретению знаний, а креативность (общая творческая способность) – способностью к преобразованию знаний (с ним связано воображение, фантазия, порождение гипотез и пр.)» (В.А. Дружинин, 2002, с.14).

Поскольку переработка информации в когнитивной парадигме непосредственно связывается с понятием мышления, предложенную модель системы переработки информации имеет смысл рассматривать в контексте обучения эффективным способом мышления. Отметим здесь два момента:

- ненаправленное преобразование знаний (креативность), как ее определяет В.А. Дружинин, обладает теми же свойствами, что интуитивное, латеральное, дивергентное мышления;
- с креативностью непосредственно связано **воображение, фантазия**, порождение гипотез;
- предложенная модель предполагает, что преобразование знаний (креативность) является условием их эффективного применения.

Уточнение и наращивание требований к процессам выявления, анализа и решения проблем обуславливает появление представлений о новых формах мышления, включающих большие массивы признаков. Так, в западной педагогике и психологии, активно обсуждаются вопросы развития *критического*

мышления. Анализируя современные тенденции в развитии образования М.В. Кларин отмечает: «В характеристике склонности к критическому мышлению отчетливо просматривается *выход за пределы рационалистического, интеллектуального понимания критического мышления (выделено мною – А.Н.)*. Склонность к критическому мышлению характеризуется: поиском ясной постановки вопроса, формулировки утверждения; поиском обоснований; стремлением к разносторонней осведомленности; использованием надежных источников и ссылкой на них; целостным рассмотрением ситуации; стремлением придерживаться основной темы; удержанием в поле зрения исходной (основной) задачи; поиском альтернатив; открытостью; выбором точки зрения, позиции (равно как и ее изменением при наличии достаточных оснований); стремлением к максимально возможной для данного предмета точности; последовательным, поочередным рассмотрением частей сложного целого; проявлением восприимчивости и понимания по отношению к чужим чувствам, уровню познаний и глубины суждений; склонностью к применению навыков критического мышления в жизни» (Кларин М.В., 1994, с.104). Фактически мы имеем здесь список возможных требований к процессу обработки проблемы, ориентированных на все ее этапы: от обнаружения до критического анализа полученного решения. Однако необходимо обратить внимание на то, что здесь представлен именно список, перечень, используемые в нем признаки не связаны между собой в единую систему и основания, на которых они могли бы быть связаны, не просматриваются. Это утверждение относится и к перечисленным выше подходам.

Итак, в работах ряда исследователей прослеживаются тенденции:

- противопоставления творческого, продуктивного, нелинейного мышления, направленного на синтез новых идей, и аналитического (последовательного, логического, системного) мышления, позволяющего анализировать, отбирать идеи, делать прогнозы на основе изученных законов и правил;
- переход от моделей, отражающих отдельные стороны мышления, к моделям, комплексно отражающим его различные стороны;
- направленности обучения на развитие различных сторон мышления.

Однако, если в управлении креативными процессами разработан ряд методов, эффективность которых доказана практикой их применения (Э. де Боно, Р. Бэндлер, Дж. Гриндберг, Р. Дитлс, и др.), то логический анализ проблемы в этих методах представлен слабее, т.к. не опирается на объективные закономерности эволюции систем.

Таким образом, опора на психологические исследования сегодня необходима, но недостаточна для того, чтобы решить вопрос об обучении выявлению, анализу и решению проблем в различных областях знаний.

Мышление как внешний, не зависящий от субъективных особенностей личности, процесс рассматривается логикой (Аристотель, Ф. Бэкон и др.) и диалектической логикой (Г. Гегель, Э.В. Ильенков и др.).

Логика «специально фиксирует те условия, которым удовлетворяют соотношения... результатов мышления, когда эти последние адекватны своему объекту... процесс, с которым имеет дело логика, — это процесс развития научного знания в ходе исторического развития» (С.Л. Рубинштейн, 1958, с. 24).

В середине прошлого века методологический кружок под руководством Г.П. Щедровицкого пришел к выводу о недостаточности использования Аристотелевой логики для анализа процесса мышления и начал разработку новой логики, исходящей из следующих положений:

«1) мышление есть, прежде всего, деятельность, именно, деятельность по выработке новых знаний; 2) ядро, сердцевину этой деятельности образует выделение определенного содержания в общем «фоне» действительности и «движение» по этому содержанию; 3) знаковые структуры, составляющие «материал» мышления, и техника оперирования с ними зависят от типа того содержания, которое отражается в этих структурах; 4) мышление представляет собой исторически развивающееся целое. *Новая логика должна быть, следовательно, содержательной и генетической*» (Щедровицкий Г.П., 1964, с. 15). Содержательно-генетическая логика – наука эмпирическая, и оперирует, как исходным материалом для исследования, всем множеством так или иначе

зафиксированных текстов. Меняется точка зрения на текст: он рассматривается как движение, процесс. «При этом «процесс мышления» определяется как любая ограниченная часть выражаемой в языке познавательной деятельности, необходимая для получения определенного, мыслительного знания об определенном объекте или «предмете» на основе других мысленных знаний» (там же, с.16). Предпринимается попытка выделить алфавит операций мышления, ряд относительно замкнутых однородных систем знаковой формы, объединяемых в формальные исчисления, знание о составе и принципах организации множества различных научных рассуждений; генетически связать между собой различные операции, представить одни как развитие других. Мы полагаем, что такой подход имеет перспективы в плане обучения выявлению, анализу и решению проблем при условии, что будут разработаны специальные дидактические инструменты, позволяющие реализовать данный принцип на ранних стадиях обучения. Еще одним существенным ограничением данного подхода мы считаем тот факт, что содержательно-генетическая логика опирается на общие законы диалектики, не используя конкретизирующие их законы эволюции систем.

На данном этапе в содержании образования слабо представлены законы и методы диалектической логики, на которой строится современное научное познание. Между тем, по мнению отечественных философов, «диалектическое мышление – не прирожденная способность. Это – достижение культуры, требующее освоения. Но выучить, затвердить диалектику в готовом виде нельзя. Владение диалектикой, умение диалектически объяснять самые разные явления предполагают не только знание теоретических положений, но и навык, тренировку» (Фролов И.Т., Араб-Оглы Э.А., Арефьева Г.С. и др., 1989, с. 107).

С IV века н.э. относительно независимо развивается такая область знаний, как эвристика, посвященная приемам и методам решения проблем в различных областях деятельности человека (основателем этой области знаний принято считать древнегреческого математика Паппа Александрийского, разделившего понятия «теоремы» и «проблемы», что послужило толчком к разделению логи-

ческого и интуитивного, эвристического подходов к решению задач. В рамках эвристики идет накопление отдельных эффективных приемов решения проблем разного рода, в том числе и технических, изобретательских. Большая востребованность последних привела в середине прошлого века к разработке ряда методов, направленных на повышение эффективности поиска нестандартных решений, так называемых методов активизации перебора вариантов или неалгоритмических методов (Мозговой штурм (А. Осборн), метод Каталога (Ф. Кунце), метод Фокальных объектов (Ч. Вайтинг), метод Морфологического анализа (Ф. Цвикки), синектика (У. Гордон) и др., см. Диксон Дж., 1969; Линькова Н.П., 1983). Авторы этих методов ставили своей целью получение как можно большего числа **различных** вариантов решения, ориентируясь, как правило, на поиск нестандартных идей, преодоление психологической инерции. *Умение эффективно решать проблемы трактуется как умение получить максимальное число идей с минимальными затратами.* Механизм отбора эффективных решений либо отсутствует (как в методе Фокальных объектов), либо базируется на оценках экспертов (Мозговой штурм, Синектика).

Принципиально иной подход к процессу решения проблемы, основанный на практическом применении диалектической логики, разработан в рамках теории решения изобретательских задач.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ, автор – Г.С. Альтшуллер) – наука о решении проблем, основанном на объективных закономерностях развития систем. Если неалгоритмические методы фактически позволяли интенсифицировать и/или несколько упорядочить процесс перебора вариантов решения, то в ТРИЗ была поставлена и решена принципиально новая задача – сужения поля поиска решений без потери качества, другими словами, получена технология выхода на сильные решения, практически без перебора вариантов.

Выделяют 3 ключевых принципа, лежащих в основе ТРИЗ:

«Принцип объективности законов развития систем — строение, функционирование и смена поколений систем подчиняются объективным законам.

Отсюда: сильные решения — это решения, соответствующие объективным законам, закономерностям, явлениям, эффектам.

Принцип противоречия — под воздействием внешних и внутренних факторов возникают, обостряются и разрешаются противоречия. Проблема трудна потому, что существует скрытое или явное противоречие. Системы эволюционируют, преодолевая противоречия на основе объективных законов, закономерностей, явлений и эффектов.

Отсюда: сильные решения — это решения, преодолевающие противоречия.

Принцип конкретности — каждый класс систем, как и отдельные представители внутри этого класса, имеют конкретные особенности, облегчающие или затрудняющие изменение конкретной системы. Эти особенности определяются ресурсами: внутренними — теми, на которых строится система и внешними — той средой и ситуацией, в которой находится система.

Отсюда: сильные решения — это решения, учитывающие конкретные особенности конкретных систем (ресурсы внешние и внутренние), а также индивидуальные особенности, связанные с личностью конкретного человека, решающего проблему.

Методология решения проблем строится на основе изучаемых ТРИЗ общих законов эволюции, общих принципов разрешения противоречий и механизмов приложения этих общих положений к решению конкретной проблемы» (Хоменко Н.Н., 1998).

Анализируя инструментарий ТРИЗ, ориентированный на решение сложных нетиповых проблем, можно заметить, что он позволяет задействовать как формальную, так и диалектическую логику, и управление воображением (позволяющее снимать в необходимых случаях психологическую инерцию).

Наиболее ярко эти свойства проявляются в центральном инструменте теории решения изобретательских задач – Алгоритме решения изобретатель-

ских задач – АРИЗ, созданном Г.С. Альтшуллером (последняя версия, применяемая в настоящее время, разработана в 1985 году и носит название «АРИЗ-85В»).

АРИЗ – технология, основанная на объективных законах развития технических систем, предназначенная для решения сложных нетиповых проблем в технике. Обработка проблемы с помощью АРИЗ позволяет целенаправленно сужать поле поиска решения, опираясь на законы развития технических систем, преодолевая противоречия и задействуя конкретные ресурсы системы. Подробный анализ АРИЗ как инструмента для организации мыслительной деятельности дан в приложении 2. Обратим внимание на некоторые особенности этой технологии, наиболее важные для нашего исследования.

- 1). В каждой части алгоритма, заложена триада: модель проблемы (противоречие) – модель решения (идеальный конечный результат, способы разрешения противоречий) – ресурсы (конкретизация решения), которая используется на разных уровнях системной иерархии.
- 2). Формулирование шагов алгоритма *само* обеспечивает управляемое включение креативных механизмов (воображения, интуитивного мышления).
- 3). Процесс решения проблемы представляется в виде вербальных и символических моделей, а значит, наблюдаем.

Созданная для решения изобретательских задач в технике, теория решения изобретательских задач в настоящее время расширяет границы своей применимости. Это вызвано универсальностью основных положений теории, в частности – сформулированных в ней законов развития технических систем (Альтшуллер Г.С., 2003; Саламатов Ю.П., 1991). Появившиеся в последнее время исследования в области развития художественных систем (Ю.С. Мурашковский), педагогических систем (А.А. Гин, А.В. Корзун, Ю.И. Тимофеева, В.А. Ширяева), и ряда других (И.Л. Викентьев, Б.Л. Злотин, С.В. Сычев, С.А. Фаер, и др.) свидетельствуют о возможности адаптации методов, разработанных в ТРИЗ, для решения проблем в нетехнических, в том числе, гуманитарных

областях знаний. Решением данной задачи занимается общая теория сильного мышления на базе ТРИЗ – ОТСМ-ТРИЗ (Г.С. Альтшуллер, Н.Н. Хоменко) – направление, в рамках которого идет разработка на базе теории решения изобретательских задач инструментов, позволяющих управлять процессом решения проблемы, независимо от конкретной области знаний.

ОТСМ-ТРИЗ развивается через преодоление следующего противоречия: «модели и технологии работы с проблемой должны быть предельно общими, универсальными, чтоб позволять решать проблемы из разных областей знаний – и должны быть предельно конкретными, чтоб обеспечивать возможность оперировать специфическими ресурсами конкретной области, в которой возникла проблема» (Khomenko N., 2005, с. 5). Для этого в ОТСМ-ТРИЗ разрабатываются следующие инструменты:

- общие метапредметные модели, позволяющие описывать проблему независимо от конкретной области знаний, в которой она возникла;
- универсальные технологии, позволяющие (с помощью этих моделей) решать проблемы разного уровня сложности;
- «Аксиомы сильного мышления» – общие принципы, задающие ориентиры для анализа и решения проблемы в тех случаях, когда необходимо найти новые инструменты и построить новую стратегию их применения.

Таким образом, можно констатировать, что в рамках ОТСМ-ТРИЗ осуществляется разработка инструментов, удовлетворяющих сформулированным нами требованиям к дидактическим моделям как компоненту содержания, обеспечивающему проблемную ориентацию учебного процесса.

Итак, мы предполагаем, что наиболее перспективные исследования, позволяющие объективизировать основные этапы процесса мышления, опираются на моделирование внешних систем и изучение объективных закономерностей их преобразования и развития, и считаем целесообразным рассматривать теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ), конкретно – такое ее направление, как ОТСМ-ТРИЗ – как базу для разработки моделей

проблемно-ориентированного обучения.

Для дальнейшей конкретизации требований к этим моделям рассмотрим сущность и закономерности процесса моделирования, а также его использование в обучении.

1.2.2. Моделирование как универсальный способ обработки информации и метод учения

Э.Н. Гусинский и Ю.И. Турчанинова отмечают, что «понятие истины в XX веке постепенно уступает место понятию модели..., совершается переход от представления о единственности истины и возможности сколь угодно точного познания (и полностью формализованного выражения его результатов) к осознанию приближенности, модельности описания мира и необходимости согласования различных моделей и выражающих их языков описания явлений» (Гусинский Э.Н., Турчанинова Ю.И., 2000, с. 32).

«Под моделью понимается такая мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте». (Штофф В.А., 1966, с.19).

Роль моделирования в освоении личностью и обществом культурной среды анализирует Э.Н. Гусинский в его интерпретации теории гуманитарных систем Л. Заде. Рассматривая модель как схематичное, приблизительное отражение реальности в сознании, автор указывает, что сама возможность моделирования мира организмом основана на его способности улавливать существенные признаки объектов, а также отношений между ними. Интерес для нашего исследования представляет положение о связи моделирования с креативностью: «... Сознательная и бессознательная составляющие моделирования мира интегрируются в специфичном для гуманитарных систем системном качестве креативности (эвристичности) – способности системы решать неформализованные задачи неформализуемым способом» (Гусинский Э.Н., 1994, с.88).

Выделяют две основные функции моделей: 1) практическую – “... в качестве орудия или средства научного эксперимента в его специфической форме, связанную с использованием материализованных, действующих моделей и 2) теоретическую – в качестве специфического образа действительности, в котором соединяются элементы логического и чувственного, абстрактного и конкретного, наглядного и не наглядного” (Штофф В.А., 1966, с. 33).

В контексте вопросов организации мыслительной деятельности нас будут интересовать, в основном, модели, выполняющие теоретическую функцию.

Началом истории моделирования в науке принято считать созданную в середине 19 века Бертраном теорию подобия. В это же время моделирование получило мощную поддержку со стороны логики и математики. В общем плане вопросы моделирования как средства научного познания изучаются в философии (в отечественной науке этим вопросом занимались Б.А. Глинский, Б.С. Грязнов, Б.С. Дынин, Е.П. Никитин, В.А. Штофф и др.), однако модели, очевидно, являются необходимыми инструментами любой науки. Повсеместное использование «языка моделей» началось с появлением кибернетики и последующих разработок в области искусственного интеллекта, информатики, программирования. Так, в середине прошлого века создатель кибернетики Н. Винер и А. Розенблют писали: «Никакая существенная часть Вселенной не является столько простой, чтобы можно было понять и контролировать ее без абстракции. Абстракция состоит в замещении части Вселенной, подлежащей рассмотрению, моделью подобной, но более простой структуры». (A.Rosenblueth and N. Wiener, 1945, p. 316).

В литературе представлены различные взгляды на функции теоретических моделей (Глинский Б.А., 1965; Штофф В.А., 1966 и др.). Мы будем пользоваться классификацией П. Хаггета и Р. Дж. Чорли, выделяющих следующие функции:

- психологическое воздействие – позволяет постичь, вообразить целую группу явлений, которые иначе, из-за своей сложности, остались бы непостижимыми);

- собирательная функция – дает основу для выявления необходимой информации, ее сбора и упорядочения;
- логическая – помогает объяснить конкретное явление;
- нормативная – позволяет сопоставлять явления с другими, знакомыми нам;
- систематизирующая – позволяет рассматривать действительность как совокупность взаимосвязанных систем;
- конструктивная – позволяет создавать теории и познавать законы (П. Хаггет, Р. Дж. Чорли, 1971, с.13 – 14).

Многие исследователи рассматривают познание как «моделирование особого рода..., своеобразное моделирование». (Моделирование... 1974, с. 61). По мнению Л.М. Фридмана, в любом учебном предмете, в той мере, в какой он направлен на формирование научно-теоретического мышления учащихся, в неявном виде изучаются методы моделирования, присущие соответствующим наукам, методы исследования научных моделей и способы применения полученных результатов в практике, следовательно, целесообразно изучение научного моделирования проводить в явном виде. (Фридман Л.М., 1983, с.7).

Вопрос о роли моделирования в обучении подробно разработан в рамках системы развивающего обучения Эльконина-Давыдова (далее – РО). Первоначально были выдвинуты следующие положения:

- 1) модель – средство научного познания;
- 2) модель как заместитель оригинала более удобна для изучения, и позволяет перенести полученные при этом знания на исходный объект;
- 3) как модели, так и прототипы являются системами, характеризующимися существенными структурными свойствами и определенными отношениями;
- 4) модели охватывают только те свойства прототипа, которые существенны в данной ситуации и являются объектом исследования;

5) модели однозначно соответствуют оригиналу.

Указывались особые свойства учебных моделей:

- наглядность в фиксации общих отношений ряда явлений,
- образность,
- оперативность (ориентируют в способе работы с материалом) (цит. по Е.В. Чудинова, С.Ф. Горбов, 2003, с. 212).

Для нашего исследования важным является наблюдение В.В. Репкина, отметившего, что фиксируемая в моделях система понятий может впоследствии формировать новый пласт целей, переводя действие ребенка из практического в собственно исследовательское (цит. по Е.В. Чудинова, С.Ф. Горбов, 2003, с. 214).

Принципы обучения детей дошкольного возраста моделированию разработаны Л.А. Венгером. Можно считать доказанным, что наглядное моделирование, являясь специфической формой опосредования мыслительной деятельности в дошкольном возрасте, будучи сформированным в специальном обучении, выступает как одна из общих интеллектуальных способностей (Венгер Л.А., 1984).

В экспериментах Н.Г. Салминой было показана возможность целенаправленного формирования действия моделирования и его влияние на развитие теоретического мышления учащихся начальных классов (Салмина Н.Г., 1988, с. 224). Однако, как указывают разработчики теории развивающего обучения (системы Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова), «разница между лабораторным формирующим экспериментом и обучением в начальной школе, построенным на принципах учебной деятельности, состоит именно в отсутствии в школьном обучении целенаправленного формирования моделирования как деятельности» (Чудинова Е.В., Горбов С.Ф., 2003 с. 214). Авторы отмечают, что в разрабатываемой ими системе обучения в начальном звене «весь ряд возможных моделей присутствует, однако это не проанализировано и не представлено в разработках для учителей» (там же, с.230).

В диссертационном исследовании Т.А. Сидорчук, обосновано «предположение о том, что... неспособность строить модели, создавать идеализированную предметность, оперировать моделями, существенно обедняет творческую личность ребенка, сужает его креативные возможности, не дает развернуться в полной мере его возможностям влиять на окружающий мир своими преобразующими действиями» (Сидорчук Т.А., 1998, с.119 – 120).

В различных педагогических системах моделирование играет различную роль. Поскольку необходимым результатом обучения в любой области является усвоение учеником *общего способа действий* с изучаемым классом объектов, то моделирование как выявление общих существенных признаков данного класса, построение объекта, обладающего этими признаками и позволяющего абстрагироваться от остальных (несущественных для исследуемого вопроса) признаков (примером может служить замена чисел буквенными обозначениями, моделирование звукового состава слова и т.п.) по необходимости явно или неявно присутствует в учебном процессе. При этом исследование объектов (или демонстрация свойств и зависимостей) позволяет сформулировать правила обращения с объектами данного класса – те самые общие способы действий, которые могут быть представлены как типовые решения: «если объект принадлежит к *такому* классу и имеет такие свойства, то его можно преобразовать *таким-то* способом (заметим, что технологий обработки сложной нетиповой задачи современная система образования практически не предлагает).

Рассмотрим, как используются модели в некоторых отечественных системах обучения.

В таблице 2, составленной на основе анализа литературы (Давыдов В.В., 2000; Занков Л.В., 1968; Лернер, 1974; Матюшкин А.М., 1972; Мельникова Е.А., 2004), показаны варианты работы с моделью в традиционной (репродуктивной) системе (Т); проблемном обучении (П), системе Занкова (З) системе развивающего обучения Эльконина-Давыдова (РО).

Обычным шрифтом выделен тот минимум, который гарантированно

обеспечивает данная система. Жирным шрифтом выделен более высокий уровень, который может обеспечить система, например, при условии использования более эффективных методов обучения.

В традиционной системе, как правило, возможности творческого учителя проявляются на стадии применения материала: здесь он может предложить ученикам нестандартные задачи.

Таблица 2

Работа с моделями в различных системах обучения

Способ введения модели	Модель	Свойства Модели	Правила работы с моделью	Применение правил
Дается в готовом виде	Т	Т	Т	Т
Дается учителем в проблемном режиме	П, З	П, З	П, З	Т
Находят ученики по заданному алгоритму	РО	РО, П, З	РО, П, З	Т, П, З
Находят ученики самостоятельно, пользуясь свои ми базовыми знаниями	РО	РО, З	РО, З	Т, РО, П, З

Проблемное обучение и система Занкова позволяет проявить творчество на стадии изучения свойств и правил работы с моделью.

В системе Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова (далее – РО) моделирование играет решающую роль, поэтому анализ состояния обучения моделированию в этой системе является наиболее показательным. Анализируя этот вопрос, Е.В. Чудинова и С.Ф. Горбов отмечают, что при моделировании замещается не объект, а некоторое отношение в объекте, и при этом часто непонятна природа связи между заместителем и замещающим, поэтому «в основе «простого» символического замещения лежит развернутое сложное действие, и если оно не окончательно присвоено ребенком, он испытывает характерные затруднения» (Чудинова Е.В., Горбов С.Ф., 2003, С. 217).

Уровни освоения моделирования в системе РО прослеживаются в предложенной этими же авторами классификации моделей по их происхождению (необходимому возникновению) в учебной деятельности класса. Выделяется четыре уровня использования моделей (там же, с.225):

А) выделение внечувственных отношений между реальными объектами мира и действий с этими объектами. На этом этапе модель неотличима от схемы общего способа действий или структуры объекта.

Б) Модель начинает систематически использоваться совместно работающими детьми как средство для постановки новых учебных задач.

В) Появление управляющей функции знаменует переход собственно к моделированию как обратному воздействию на реальность, как получение нового знания об исходном объекте на объекте-заместителе. Полноценное действие такого рода оказывается принципиально возможным только в условиях «многомодельности». По утверждениям авторов, дети осваивают эту функцию в среднем звене.

Г) Четвертая функция модели должна, по мнению авторов, обнаружиться, когда модель будет систематически использоваться детьми как средство представления собственного исследующего действия. Дети должны начать изобретать и использовать собственные модельные средства, что позволит фиксировать траекторию собственного познавательного движения. Очевидно, освоение этой функции является на данном этапе развития системы проблематичным.

С учетом сказанного выше, опираясь на функции моделей, выявленные нами в процессе исследования, и на положения о роли моделирования в учебном процессе, сформулируем общие требования к моделям для обучения организации мыслительной деятельности.

Модели должны выполнять собирательную, логическую, нормативную, систематизирующую и конструктивную функцию, оказывать психологическое

воздействие (т.е. делать сложные объекты окружающего мира более наглядными, простыми в восприятии) – в соответствии с общими требованиями к моделям; обладать наглядностью в фиксации общих отношений ряда явлений, образностью, оперативностью – в соответствии с требованиями к учебным моделям.

Далее, исходя из цели современного образования – сформировать личность, способную самостоятельно организовать собственную работу со знаниями, сформулируем следующее требование к организации идеального процесса получения знаний: *ученики должны самостоятельно разрабатывать свои технологии построения модели, ее исследования, получения правил действия с моделью и поиска контекстов ее применения.* Но для того, чтобы построить модель, нужно знать, как ее строить: из каких элементов? Каким образом? Это рассуждение усиливает требования, сформулированные нами в п. 1.1.: искомые нами дидактические модели должны быть основой для построения более конкретных моделей, отражающих особенности конкретных познавательных ситуаций.

Определенные выше свойства искомых моделей позволяют потребовать, чтобы найденные нами модели позволяли обучать:

- *самостоятельно строить на их базе модели более конкретных объектов и процессов, преобразований и алгоритмов в различных областях знаний;*
- *исследовать объекты окружающего мира с целью получения новых классов типовых задач;*
- *описывать проблемную (нетиповую) ситуацию с целью ее анализа и решения;*
- *решать проблемы (в том числе и нетиповые), создавая ООД третьего типа;*
- *управлять собственными психологическими ресурсами в процессе работы с проблемой.*

Кроме того, модели должны быть адаптированы для поэтапного освоения

школьниками таким образом, чтобы каждый этап обеспечивал выполнение всех функций на доступном данному возрасту уровне.

Далее докажем необходимость использования таких моделей, как системы, ориентированной на работу с проблемой в различных областях деятельности человека.

1.3. Дидактические модели как подсистема проблемно-ориентированного обучения

Приведенный выше анализ позволяет сделать выводы о возможности построения проблемно-ориентированного обучения, обусловленного следующими факторами:

- подходами современной психологической науки, рассматривающей мышление как сложную иерархически организованную систему для обработки информации (Андерсен Дж., Дружинин В.Н., Солсо Р., Холодная М.А. и др.);
- исследованиями в областях психологии и ТРИЗ, рассматривающими процесс анализа и решения проблемы как взаимодействие логического и интуитивного (Дж. Брунер, Ч. Гордон, Э. де Боно) или как логический процесс, требующий управляемого творческого воображения (Г.С. Альтшуллер);
- развитием идеи деятельностного и ценностного подходов в образовании, в частности, появлением технологий деятельностно-ценностного типа, предполагающих личностно ориентированное образование, направленное на присвоение содержания обучения, обуславливающее формирование у учащихся целостной картины мира (В.В. Гузеев).

В данном разделе, опираясь на определение системы как совокупности элементов, обладающей свойством, не сводящимся к сумме свойств отдельных элементов (Богданов, 1989, с.22); а также учитывая, что дидактический инструмент является компонентом некоторой системы обучения, мы проанализировали комплексы дидактических инструментов, применяющиеся сегодня в различных учебных программах и курсах, прямо или косвенно предполагающих проблемную ориентацию учебного процесса, с целью выявить тенденции

их развития, особенности структуры и организации, системные свойства (приложение 3).

Анализ, проведенный с позиций системного подхода, позволяет выявить следующие тенденции:

1. Системы обучения различаются, по своей структуре и особенностям внутренних связей, причем, учитывая законы развития систем (Альтшуллер Г.С., 2003 (2); Саламатов Ю.П., 1991), можно прогнозировать тенденцию к увеличению числа и усилению связей между отдельными учебными инструментами: от «набора» инструментов – к системе инструментов, построенной в соответствии с определенной концепцией. Эти связи также меняются: в одних системах они осуществляются как переходы, «мостики» от текущего этапа к следующему; в других наблюдается последовательное преобразование одних инструментов другими, в третьих – реализована возможность гибкого выбора инструмента на каждом этапе деятельности в зависимости от предыдущих этапов.
2. По характеру планируемых результатов обучения исследованные программы и учебные курсы можно разделить на две группы.

1-я группа предлагает упражнения, направленные на формирование отдельных мыслительных операций и приемов (сравнение, классификация, установление причинно-следственных связей и т. п.). Набор приемов может быть различным, в зависимости от концепции, на которую опираются авторы модели обучения (от простого сравнения объектов и ситуаций до перестройки мысленных моделей и преобразования исходных объектов). Такая модель, как правило, позволяет обучить выполнению заданных операций и приемов, но не гарантирует использование полученных умений в ситуации столкновения с реальными проблемами (киевскими психологами показано: «как бы долго и систематично ни занимались учащиеся частичным решением проблемных задач, они не научатся целостному исследованию» (Лернер И.Я., 1974, с. 39)).

2-я группа обеспечивает организацию деятельности, в которой приобретаются и используются необходимые мыслительные умения. При таком обуче-

нии ученики скорее используют приобретенные умения в реальных ситуациях. Однако процесс обучения менее технологичен.

3. Наблюдается переход от использования методов активизации и организации творческого процесса в качестве методов обучения к включению их в содержание обучения.

4. Аналогичный процесс происходит с идеальными (например, знаковыми) моделями как средствами обучения: продолжая выполнять эту функцию, они одновременно переходят в содержание обучения в качестве надпредметных инструментов для организации информации в процессе постановки, анализа и решения проблем.

Проведенный анализ подтверждает, что, реализуя задачу построения проблемно-ориентированного обучения, мы с неизбежностью получим новое содержание, даже если мы не будем вносить изменения в программы и учебные пособия.

В самом общем виде содержание, которое должно быть присвоено учениками, можно охарактеризовать, как способы представления и преобразования проблемных ситуаций в различных областях знаний. Передать это новое содержание можно различными путями: 1) ввести новый учебный курс; 2) изменить содержание существующих учебных курсов; 3) изменить деятельность учащихся, в результате чего будет присвоено дополнительное (по сравнению с заложенным в существующий курс) содержание; 4) изменить условия деятельности (среду), в результате чего изменится деятельность, что повлечет изменение содержания. Проведенный нами анализ показывает, что в образовательной практике прослеживаются различные подходы.

Позиция «прямого обучения» поисковому мышлению ярко представлена в идее формирования «латерального» мышления, выдвинутой известным американским психологом и педагогом Э. Де Боно. С начала 70-х г.г. он отстаивал идею о необходимости сократить время на «передачу сведений» и за счет этого уделять внимание специально организованному обучению мышлению. Специальные программы строятся либо в виде системы тренингов (Э. Де

Боно), либо в виде развивающих уроков (примером таких программ могут быть разработанные рядом отечественных специалистов для начальной школы курсы развития творческого воображения и мышления (М.С. Гафитулин, Г.В. Терехова и др.), логики (С.И. Гин), курс развития системно-логического мышления для учащихся среднего звена (В.А. Ширяева).

Показательной в этом плане является позиция Г.В. Тереховой, разработавшей систему творческих заданий, направленную на развитие мыслительных и креативных способностей младших школьников, «особенностью которой является организация творческой деятельности, ориентированной на познание, создание, преобразование, использование в новом качестве объектов, ситуаций, явлений, находящихся отражение в компонентном составе системы (целевой, содержательный, деятельностный, результативный)» (Терехова Г.В., 2002, с.7). Автор утверждает, что такая система «не может быть эффективной при нарушении ее целостности и, следовательно, не может быть полностью реализована в рамках учебных дисциплин начальной школы» (там же, с.13).

Другой подход, предполагающий обучение способам мышления в рамках предметного курса, реализован в курсах, разработанных канадскими и американскими исследователями (программы «неограниченные способности», «обучение как систематическое исследование» и др.) Систему обучения иностранным языкам на базе ОТСМ-ТРИЗ предлагает А. Sokol (2004). В дошкольном образовании разработана и внедрена на экспериментальных площадках система развития воображения, мышления и речи дошкольников на базе ОТСМ-ТРИЗ (Сидорчук Т.А., 1998; Сидорчук Т.А., Корзун А.В., 2006).

Системно (на материале всех предметных курсов) реализуют свои принципы разработчики отечественных теорий проблемного и развивающего обучения (системы Л.В. Занкова и Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова). Дидактические принципы Л.В. Занкова (обучение на высоком уровне трудности, ведущая роль теоретических знаний, изучение материала быстрым темпом, осознание школьниками процесса учения, систематическая работа над развитием всех) фактически ориентируют создателей учебников, методистов и учителей на изменение

их собственных ценностей, установок в отношении организуемого ими учебного процесса. Такой подход не требует кардинального изменения структуры фактического содержания (по сравнению с традиционным увеличен его объем, в частности, за счет введения новых предметов – истории, географии). Меняется, в основном, характер учебных задач, вследствие чего формируются определенные мыслительные умения. При этом в системе Л.В. Занкова теоретические абстракции строятся как результат обобщения эмпирического опыта ребенка. Это позволяет осуществлять личностно ориентированный подход в обучении, создавая детям условия для самостоятельной постановки познавательных целей.

В системе Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова исходная теоретическая абстракция присваивается детьми в результате специально организованных действий с реальными объектами, направленных на решение учебной задачи, в ходе которых дети воспроизводят и фиксируют в моделях «основное отношение», определяющее происхождение и структуру нового понятия. «... лишь задавая человеку содержательное обобщение, можно полагать, что он будет ориентироваться именно на существенные свойства вещи и вычленять их из массы несущественных свойств, т.е. будет обладать «чутьем процесса»» (Давыдов В.В., 200, с. 385-386). Таким образом, рассматривая изменение содержания обучения как необходимое условие формирования теоретического мышления учащихся, В.В. Давыдов формулирует принципы построения учебного курса:

- 1) все понятия, конституирующие данный учебный предмет или его основные разделы, должны усваиваться детьми путем рассмотрения предметно-материальных условий их происхождения, благодаря которым они становятся необходимыми (иными словами, понятия не даются как «готовое знание»);
- 2) усвоение знаний общего и абстрактного характера предшествует знакомству с более частными и конкретными знаниями (принцип восхождения от абстрактного к конкретному);
- 3) ученики должны обнаружить исходную связь, определяющую данное

понятие (например, для объекта всех понятий традиционной школьной математики такой всеобщей основой выступают общие отношения величин; для объекта понятий школьной грамматики – отношение формы и значения в слове);

- 4) эту связь необходимо воспроизвести в особых предметных, графических или знаковых моделях, позволяющих изучать ее свойства «в чистом виде» (например, общие отношения величин дети могут изобразить в виде буквенных формул, удобных для дальнейшего изучения свойств этих отношений: внутреннее строение слова можно изобразить с помощью особых графических схем);
- 5) у школьников нужно специально сформировать такие предметные действия, посредством которых они могут выявить в учебном материале и в моделях воспроизвести существенную связь объекта, а затем изучать ее свойства (например, для выявления связи, лежащей в основе понятий целых, дробных и действительных чисел, у детей необходимо сформировать действие по определению кратного отношения величин с целью их опосредствованного сравнения);
- 6) учащиеся должны постепенно и своевременно переходить от предметных действий к их выполнению в умственном плане (Там же, с. 451– 452).

Подход Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова требует кардинального изменения содержания учебных курсов и специально организованной учебной деятельности школьников.

Таким образом, можно заключить, что противостояние этих двух подходов выражается в противоречии следующих тенденций:

- 1) *опоры на личный опыт ребенка, позволяющей обеспечить ему возможность выбора собственной траектории в процессе учения и*
- 2) *«жестко» заданного содержания обучения с целью формирования как можно более общих способов действий с максимально большими классами объектов (способов, которые могут быть основаны только на*

теоретическом обобщении).

Это противоречие просматривается и в западных системах, ориентированных на развитие мышления: чем жестче организация содержания, тем более гарантирован результат, но тем меньше возможностей для самостоятельного движения в образовательном процессе.

«Жесткое» содержание создает еще одну проблему, связанную с произошедшей в последние десятилетия информационной революцией. Резко возросла доля информации, получаемой детьми из внешних источников (в первую очередь, из сети Интернет). Можно прогнозировать, что в перспективе учебный процесс будет опираться именно на такую информацию, не обработанную и не структурированную специально для использования в обучении. Данный подход уже реализован В.В. Гузеевым в технологии нового поколения ТОГИС (Образовательная технология XXI века:..., 2004).

Разделяя точку зрения авторов РО о том, что для овладения понятием необходимо выявить условия его происхождения, мы видим перспективу в разработке таких инструментов учения, которые позволяли бы ученикам делать это самостоятельно.

Разработки в этом направлении ведутся в рамках системно-деятельностного метода (Петерсон Л.Г., 2001). Учебный процесс строится таким образом, чтобы школьники усваивали «модели деятельности» (деятельность по получению нового знания, воспроизводимую деятельность и т.д.), при этом обучение можно в принципе вести на базе любого учебника. Представляется, что данный подход является перспективным при условии наличия средств, позволяющих объективизировать необходимые в этом случае общеучебные умения.

Другой последователь Г.П. Щедровицкого и В.В. Давыдова, Ю.В. Громыко с целью обучения мышлению как деятельности разработал четыре метапредмета - «ЗНАНИЕ», «ЗНАК», «ПРОБЛЕМА», «ЗАДАЧА». По утверждению автора «То, что выделен и выбран именно такой набор организованностей,

можно объяснить следующим: школьники обучаются ЗНАНИЯМ, которые находят свое материальное выражение в ЗНАКОВОЙ форме, возникают же знания в определенных ПРОБЛЕМНЫХ ситуациях и находят свое применение при решении ЗАДАЧ» (Громыко Ю.В., 2004). Очевидно, дальнейшее развитие этого метода также потребует разработки адекватных ему метапредметных учебных средств.

В зарубежной образовательной практике широкое применение нашли «мыслительные карты» (Mind Mapping), разработанные Т. Бузаном. В русскоязычной литературе, в т.ч. переводной, их обычно называют «картами памяти» (А.А. Остапенко, Дж. Вос и др.) Мыслительные карты представляют с собой радиально организованные цепочки ассоциативных понятий и образов, построенные по определенным правилам, с учетом психологических особенностей восприятия информации, функционального и системного подходов, методов оценивания объектов и ситуаций. Разрабатываются компьютерные программы, реализующие поддержку «Mind Mapping» (например, известная программа «Mind Manager»), что, в свою очередь, способствует обучению. Эти средства эффективны для организации наличной информации, и хорошо стимулирует дивергентное мышление, однако не предлагают действенных инструментов для работы с проблемой.

Ф.Ш. Терегулов и В.Э. Штейнберг в своей монографии вводят определение: «Инструменты учебной деятельности – учебные средства, предназначенные для поддержания логико-смысловой организации учебного материала во внешнем плане» (1988, с. 115). Разработанные авторами инструменты представляют собой «логико-смысловые модели содержания», позволяющие, по замыслу авторов, строить ориентировочную основу действия третьего типа. Однако в предложенных авторами моделях также отсутствует системное представление инструментов для работы с проблемами.

Таким образом, одно из противоречий данного этапа развития систем обучения можно охарактеризовать следующим образом: *системы, имеющие хорошо развитые средства организации информации, разработанный аппарат*

обучения моделированию, не содержат эффективных методов обучения работе с проблемой, а системы, в рамках которых такие методы сегодня разрабатываются, испытывают недостаток в адекватных им учебных инструментах.

Сформулируем требования, которым должны удовлетворять средства, обеспечивающие проблемно-ориентированный учебный процесс. Опираясь на теорию П.Я. Гальперина, конкретизируем системное свойство учебных инструментов как обеспечение *внешнего плана деятельности*, которой должны обучиться учащиеся. Чтобы построить систему инструментов, необходимо иметь такое описание мыслительной деятельности, которое может быть представлено во внешнем плане и присвоено (переведено во внутренний план) в процессе обучения. Разделяя мнение, что «...АРИЗ, опирающийся на выявленные законы развития систем и преодоления психологической инерции, адекватнее других моделей описывают мыследеятельность человека» (Лихолетов В.В., 2002, с.9), будем ориентироваться при построении нашей системы на следующие требования:

- *она должна обеспечивать обучение всем этапам работы с проблемой;*
- *быть пригодной для построения целостной деятельности, обеспечивая при этом операциональность и диагностичность поставленных задач;*
- *независимо от исходного информационного наполнения учебного курса (фактов, способов действий, ценностей), обеспечивать присвоение нового содержания в виде инструментов для выявления, анализа и решения проблем.*

Перечисленные требования являются, по сути, системными свойствами искомого комплекса моделей. С другой стороны, выполнение этих требований реализует проблемно-ориентированный учебный процесс.

1.4. Подходы к проектированию дидактических средств и процедур проблемно-ориентированного обучения

Анализ рассмотренных выше моделей обучения (приложение 3) показывает: использование специальных средств, направленных на обучение управле-

нию мышлением предполагает наличие системы упражнений, обеспечивающей освоение этих средств, причем наличие таких упражнений характерно для моделей обучения и 1-го, и 2-го типа. При этом разработки, позволяющие учителю конструировать подобные системы упражнений самостоятельно, встречаются достаточно редко (примером таких разработок являются дидактический конструктор проблемных задач (Матюшкин А.М., 1974), конструкторы математических задач (Крупич В.И., 1985), цепочки для конструирования упражнений по развитию творческого воображения (Мурашковска И.Н., 1994), способы конструирования задач в Интегральной образовательной технологии (Гузев В.В., 2001)). Наиболее инструментальными мы считаем методы конструирования заданий на основе морфологических таблиц, этот подход целесообразно использовать при разработке дидактического инструментария для обучения решению проблем.

Однако курс, построенный на системе упражнений, не позволяет полноценно имитировать реальную мыслительную деятельность. Необходимо найти или спроектировать процедуры, обеспечивающие полный процесс постановки, анализа и решения проблем.

Опираясь на приведенную в п.1.1. конкретизацию понятия «проблема» и следующую из нее типологию, рассмотрим описанные в литературе виды деятельности, которые могут служить аналогами при проектировании проблемно-ориентированного учебного процесса.

Специалист в области исследовательского поведения и обучения детей Б. Хендерсон разделяет понятия «свободное исследование» (оно базируется на любознательности и не предполагает достижения заранее определенного результата) и «проблемное исследование» (предполагает решение практической, ясно поставленной проблемы). А.И. Савенков рассматривает в соответствии с данной классификацией два вида обучения: исследовательское и проектное (Савенков А.И., 2003, с. 42-43)..

Анализ деятельности по присвоению нового способа действий в про-

блемном и развивающем обучении (Л.В. Занков, В.В. Давыдов, Х. Таба, А.М. Матюшкин и др.) позволяет выделить следующие общие этапы:

- учителем организуется и направляется исследование объектов или их моделей;
- в результате обнаруживаются связи между значениями признаков объектов и/или их изменениями;
- эти связи оформляются в закономерности, правила;
- последние, в свою очередь, служат типовыми решениями для нового класса задач;
- как правило, далее учитель предлагает задачи, решение которых предполагает применение обнаруженных закономерностей.

Заметим, что на первом этапе, особенно при работе с детьми младшего школьного возраста, учитель фактически организует имитацию «свободного исследования», добиваясь проявления учениками инициативы в экспериментировании, выявлении связей и зависимостей. На этапе применения полученного общего способа действий возникают задачи, требующие «проблемного исследования» (цель задана, но возникают противоречия между имеющимися средствами и требуемыми преобразованиями).

Эффективным средством, позволяющим имитировать описанные выше виды деятельности, является развивающая игра «Да-Нет» (на ее основе была разработана исследовательская модель Дж. Зухмана (Кларин М.В., 1994, с.61). На базе ОТСМ-ТРИЗ подробно разработана система упражнений, обучающих сужению поискового поля (Хоменко Н.Н., 1992; Сидорчук Т.А., Хоменко Н.Н., 2001).

Далее, опираясь на исследования возможностей применения ТРИЗ в нетехнических областях, мы считаем, что модели для работы с проблемой и технологии их применения идентичны в любой области человеческой деятельности и не ограничиваются естественно-научной картиной мира. Необходимо найти способы реализации системы моделей в гуманитарных аспектах образо-

вания.

Обозначим еще ряд проблем, требующих введения дополнительных видов деятельности.

- По принципу Франкла-Куринского, чтобы содержание было присвоено, оно должно быть побочным продуктом образовательной деятельности (Гузеев В.В., 2004, с.31). Применяв это правило к нашей ситуации, можно сформулировать **задачу**: *найти деятельность, побочным продуктом которой будут инструменты для анализа и решения проблем*. Ни «свободное исследование», ни «проблемное исследование», ни тем более упражнения на освоение моделей эту задачу не решают.

АРИЗ и технологии ОТСМ-ТРИЗ, рассчитанные на работу со сложными проблемами, содержащими множество противоречий, включают целый комплекс системно работающих инструментов, обеспечивающих как преобразование информации, так и управление психологическими ресурсами личности (в частности, воображением). Обучить таким комплексным технологиям детей младшего и среднего школьного возраста достаточно сложно. Чтоб освоить эти инструменты, надо заниматься каждым из них в отдельности, но их применение по отдельности для решения специально подобранных под каждый инструмент задач создает абсолютно неверное представление о процессе анализа и решения проблем в принципе (Хоменко Н.Н., 1998). Необходимо найти иную деятельность, позволяющую детям осваивать инструменты ОТСМ-ТРИЗ в разных сочетаниях, учиться непосредственно в процессе этой деятельности сознательно «включать» воображение. И деятельность эта не должна быть решением задач на применение отдельных конкретных инструментов.

Кроме того, требуется научить детей переносить модели из ОТСМ-ТРИЗ в новые, незнакомые условия. Для этого необходимо найти содержание, которое позволяло бы ученикам самостоятельно осуществлять перенос как на объекты и ситуации, которые предлагает учитель, так и на те, которые может выбрать сам ребенок.

В ТРИЗ-педагогике обычно выделяют деятельность, связанную с созданием речевых продуктов (Сидорчук Т.А., 1998). В практике школьного обучения мы считаем целесообразным говорить о синтезе авторских текстов, определяя авторский *текст как письменный текст учащегося, реализующий принятые им самим цели, проявляющий свойственные учащемуся способы отражения окружающего мира.*

На создании фантастических идей и их описаний строил Г.С. Альтшуллер (Г. Альтов) свой курс развития творческого воображения, где творческий текст являлся своеобразным «полигоном» для отработки мысленных экспериментов по постановке, анализу и решению проблем (Альтов Г., 1971; Альтшуллер Г.С., 2003, с.35-36,91,123-125). В ТРИЗ-педагогике разработан широкий спектр методов обучения синтезу творческих текстов, позволяющих комплексно отрабатывать ТРИЗ-инструментарий на доступных пониманию учащихся объектах и ситуациях (Мурашковска И.Н., Сидорчук Т.А., Чижевская Н.Э., Шрагина Л.И. и др.). Опыт их использования указывает на целесообразность применять данный вид деятельности для обучения инструментам выявления, анализа и решения проблем.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности рассматривать «свободное исследование», «проблемное исследование» и создание творческих текстов как основу для проектирования видов деятельности по освоению инструментов, обеспечивающих работу с проблемой, предполагая, что данные виды деятельности позволят охватить достаточно большой спектр проблем из различных областей. Для проверки данного предположения необходимо опереться на определенную типологию проблем, основой для которой может служить классификация Уилсонов. При этом необходимо разработать средства для проектирования тренировочных заданий. Целесообразной представляется разработка дидактических конструкторов на основе морфологического подхода.

1.5. Подходы к диагностике эффективности дидактических моделей реализации проблемно-ориентированного обучения

Разработка системы диагностики эффективности предложенных нами учебных инструментов предполагает ответы на следующие вопросы:

- Какими признаками могут описываться различные аспекты работы с проблемой?
- На каких объектах эти признаки могут быть проявлены?
- Каким образом планируется доказывать полученные результаты?

Проанализируем кратко подходы, применимые для диагностики умений работать с проблемами, и, опираясь на них, конкретизируем постановку проблемы для нашей ситуации.

В ТРИЗ существует система оценки уровня творческого решения (Альтшуллер Г.С., 1979, с. 14-18) и шкала оценки фантастических идей (Альтов Г., 1987), задающие критерии для экспертной оценки изобретений в технике и фантастике. Эти системы широко используются при обучении ТРИЗ и РТВ, на их базе разработаны методы оценки предлагаемых учащимися решений, прямо ориентированные на ситуацию обучения (Гафитулин М.С., 1994; Сидорчук Т.А., 1998; Ширяева В.А., 2003). Однако чтобы использовать эти методы для обоснования эффективности разработанных нами моделей, требуется отдельное исследование по доказательству их надежности и валидности.

В ряде разработок способность ставить и решать проблемы непосредственно связывается с креативностью, и о сформированности такой способности судят по диагностике креативных качеств и определяемых психологическими тестами интеллектуальных способностей (Сидорчук Т.А., 1998; Терехова Г.В., 2002). Так, в диссертационном исследовании Т.А. Сидорчук указывается: «Мы предполагали, что в процессе формируемого эксперимента можно будет наблюдать:

- достаточно высокий уровень интеллектуального развития (объем знаний и ориентировка в окружающем, способность к анализу и сравнению, развитие

внутреннего плана действий и т.д.).

- достаточно высокий уровень развития воображения, познавательной активности и дивергентного мышления, комплексных и циклических представлений, образов «включения»» (Сидорчук Т.А., 1998, с. 101).

Такая диагностика представляется необходимой, т.к. она, во-первых, действительно позволяет исследовать ряд качеств, обеспечивающих эффективность работы с проблемой, а во-вторых, предоставляет возможность использовать валидный и надежный инструментарий. Однако сегодня не существует инструментария психологической диагностики, который бы позволил диагностировать весь спектр качеств, требуемых для работы с проблемой с точки зрения ОТСМ-ТРИЗ подхода.

Н.В. Рубина, обсуждая вопросы оценивания процесса решения школьниками творческой задачи, предлагает ориентироваться на выделенные Г.С. Альтшуллером в первых версиях АРИЗ стадии решения творческой задачи (аналитическую, оперативную и синтетическую) и фактически оценивать способность к выполнению наиболее важных шагов алгоритма, включенных в каждую стадию (так, аналитическую стадию предлагается оценивать через способность к обнаружению и постановке проблем, способность к обострению конфликта, выделение взаимосвязей и взаимодействий, управляемое воображение (идеальность) (Рубина Н.В., 2001)). Здесь интересным представляется принцип опоры на наиболее комплексную технологию ТРИЗ, лежащую в основе обучения анализу и решению проблем.

В.А. Ширяева, исследуя вопрос формирования системно-логического мышления школьников с помощью ТРИЗ, выделяет такие параметры, как обобщенность, развернутость, мера освоения и разумность применения логических операций и с их помощью оценивает процесс решения школьниками задач, содержащих противоречия (Ширяева В.А., 2000).

Оценивая эффективность развития мышления учащихся среднего звена средствами ТРИЗ, Л.И. Шрагина адаптировала методику М.А. Холодной «иде-

альный компьютер» («задать как можно больше вопросов к понятиям, которые обозначают объект или явление»). Заданные учащимися вопросы разделялись на две группы: общие (не содержащие существенной информации об объекте или явлении) и «системные» (отражающие функцию объекта, его структуру или связи на разных уровнях системной иерархии). В качестве параметров оценки были выбраны широта, глубина и системность мышления. Широта оценивалась по количеству задействованных категорий вопросов, глубина – по количеству заданных вопросов по всем категориям, системность – как произведение широты мышления на его глубину (Глазунова М.А., Меерович М.И., Шрагина Л.И., 2003, с.105-106). Для нашего исследования важно, что предложенные авторами методики параметры не измеряются экспертной оценкой, а имеют точное количественное выражение.

Е.Д. Божович среди психолого-педагогических критериев эффективности обучения выделяет, в частности, «владение школьниками не только знаниями, но и **метазнаниями**, т.е. знаниями о знаниях, приемах и средствах усвоения учебного материала». Конкретными показателями, соответствующими этому критерию, являются, по мнению автора, следующие умения:

- «Анализировать содержание и структуру текстов любого вида (научного, популярного, художественного и др.), преобразовывать в разных целях заданный текст, контролировать порождение собственного текста;
- сопоставлять наглядные и вербальные формы предъявления учебного материала, выбирать оптимальную форму для собственного ответа или решения задачи, использовать ту и другую форму во взаимосвязи;
- ориентироваться в структуре учебного задания, связях его компонентов: инструкции, образцов, заданного материала, требуемого результата;
- составлять собственное оригинальное задание и/или новый, не представленный в учебнике тип задачи» (Божович Е.Д., 1995).

Автор концепции эвристического образования для оценки эффективности обучения использует разработанный на Западе метод Portfolio Assessment. Оценивается образовательная продукция учащихся, в частности, творческие дости-

жения на уроках, творческие работы (Хуторской А.В., 2000, с. 289-299).

В исследованиях И. Д. Чечель (2002) предложены критерии оценивания проектных работ школьников.

В практике ДОО активно используется наблюдение за поведением ребенка в повседневной жизни (оно и является в данном случае объектом оценивания) и фиксация фактора изменения (Сидорчук Т.А., 1998).

При длительном эксперименте необходимым условием экспериментальной работы представляется комплексный мониторинг личностного развития учащихся (Григорович Л.А., 2001).

Приведенный выше обзор позволяет выделить следующие виды параметров, которыми оценивается качество анализа и решения проблем и которые являются важными в контексте нашего подхода:

- параметры, проявляющие логические качества и умения осуществлять системный подход (выявление целей, установление связей, переход с одного системного уровня на другой и т.п.);
- параметры, проявляющие умения синтезировать, выявлять, решать противоречия;
- параметры, проявляющие умения управлять психологической инерцией, синтезировать нестандартные идеи.

Далее, опираясь на данные разработчиков компетентностного подхода (Равен Дж., 2002), можно сделать вывод о необходимости искать пути, позволяющие оценить эффективность обучения при выявлении и решении *значимых для учеников* проблем. В этой связи приобретает особую важность вопрос о том, что должно служить объектом оценивания для определения эффективности обучения в нашем случае. Перечислим виды носителей диагностической информации, используемых авторами проанализированных методик:

- вопросы учащихся (Холодная М.А., Шрагина Л.И.);
- результаты решения нетиповых задач (Ширяева В.В.);

- синтезированные учащимися задачи (Божович Е.Д.);
- творческие проекты, исследовательские работы (Хуторской А.В., Чечель И.Д.);
- созданные или преобразованные учащимися тексты (Божович Е.Д.);
- другие творческие продукты, например, рисунки и т.п. (Гафитулин М.С., Сидорчук Т.А. и др.);
- поведение учащихся (проявляющиеся в нем «факторы изменения» (Сидорчук Т.А.)).

Отбирая методы диагностики, мы учитывали, что в нашем случае, в ситуации длительной экспериментальной работы с постоянной группой учащихся, включающей небольшое количество испытуемых (25-30 человек), необходимо искать методы сравнительной диагностики, позволяющие получить статистически значимые различия при малых выборках.

Анализ используемых авторами математических методов доказательства полученных результатов указывает на применение таких критериев, как χ^2 (Терехова Г.В., 2002). В ряде случаев методы математической статистики авторами не используются. В дальнейшем для решения проблемы построения доказательной диагностики мы использовали обзор статистических методов, применяемых в психологии, в частности, методов, работающих на малых несвязных выборках (Ермолаев О.Ю., 2002).

Важную роль играет выбор оценочной шкалы: во-первых, от этого зависит применимость тех или иных статистических методов, во-вторых, шкала фактически задает ограничения, определяющие формирование набора параметров диагностики. В нашем случае необходимо анализировать величины, которые могут быть измерены шкалой отношений. Эта шкала отличается следующими признаками: каждое из возможных значений измеренных величин отстоит от ближайшего на равном расстоянии; в шкале присутствует твердо фиксированный нуль, означающий полное отсутствие какого-либо признака или свойства. Шкала отношений является «наиболее информативной шкалой, до-

пускающей любые математические операции и использование разнообразных статистических методов» (Ермолаев О.Ю., 2002, с. 28). В нашем случае целесообразно замерять частоты проявления признаков и работать с ними, как с данными, полученными в шкале отношений.

Полезные для нашего исследования результаты мы получили, классифицируя системы оценки по степени заданности, фиксированности параметров оценивания. Анализ типологии оценочных шкал, предложенной В.В. Гузеевым (приложение 4) дает следующие варианты:

- Набор параметров фиксирован и задан одинаково для всех сравниваемых объектов;
- Задан «максимальный» набор параметров, из которых выбирается группа, наиболее подходящая для оценки конкретного объекта. В дальнейшем сами объекты можно разбить на группы по совпадению выбранных для них параметров;
- Ситуация аналогична предыдущей (т. е. задан максимальный набор параметров). Но для оценки конкретного объекта выбираются те параметры, по которым объект показывает лучшие результаты (если оценивается определенная деятельность ученика, выбираются те ее проявления, в которых он более успешен).
- Набор параметров не задан. Примером могут служить «папки достижений», которые широко используются, в частности, в продуктивном обучении.

Отметим, что первый вариант работает для явно заданных (эксплицитных), диагностично поставленных целей, последний, напротив, позволяет обнаружить те изменения, которые не были запланированы заранее.

Приведенный выше анализ позволяет выявить одну из тенденций развития диагностических инструментов: *от фиксированного набора параметров к переменному набору и, далее, к набору, определяемому свойствами самого носителя диагностической информации.*

В ситуации нашего исследования целесообразно, определив параметры

диагностики, уточнить их список на основе анализа носителей диагностической информации и далее формировать для конкретных диагностических ситуаций конкретные наборы параметров.

Таким образом, наша задача состоит в том, чтобы разработать *средства диагностики*, обладающие следующими свойствами:

- *позволять оценивать умения учащихся в сфере постановки, анализа и решения проблем в различных областях деятельности;*
- *обеспечивать возможность оценивания деятельности учащихся в ситуации свободного выбора объектов, средств, методов деятельности;*
- *в случае включения в выборку контрольных групп позволять сравнивать результаты, полученные в экспериментальной и контрольных группах (т. е. диагностика не должна в явном виде апеллировать к изучаемым в ходе эксперимента средствам организации мыслительной деятельности);*
- *в случае обследования только экспериментальных групп, использовать стандартизованные методы, ориентированные на соответствующие возрастные нормы;*
- *допускать использование статистических методов, работающих на малых выборках.*

Выводы по первой главе

В данной главе мы обосновали необходимость проблемной ориентации обучения и показали, что такая ориентация неизбежно потребует изменения содержания образования, обогащения его моделями, технологиями и принципами, на основе которых учащиеся могли бы осуществлять самостоятельный поиск и обработку информации, самостоятельно ставить, анализировать и решать проблемы в различных областях деятельности.

Анализируя различные модели мышления, мы искали подходы, которые позволяют учить получению и преобразованию информации в процессе работы с проблемой, обеспечивая при этом возможность обучения управлению собственными психологическими ресурсами. Такая постановка проблемы определи-

ла выбор общей теории сильного мышления на базе теории решения изобретательских задач (ОТСМ-ТРИЗ) в качестве основного источника искомых инструментов.

Анализ различных подходов к обучению моделированию позволил прояснить роль модели в проблемно-ориентированном учебном процессе и сформулировать основные требования к искомым инструментам.

Анализ различных подходов к организации проблемно-ориентированного обучения позволил определить виды деятельности, на основе которых целесообразно строить процедуры для освоения инструментов выявления, анализа и решения проблем.

Изучение диагностических инструментов, позволяющих оценивать креативные качества, интеллектуальные умения, мотивацию учащихся, и анализ тенденций развития такого рода инструментов позволил сформулировать требования к диагностическим средствам, позволяющим оценить эффективность обучения для нашего случая.

Выбрав в качестве основы для построения проблемно-ориентированного учебного процесса общую теорию сильного мышления на базе теории решения изобретательских задач (ОТСМ-ТРИЗ), мы предполагаем, что для эффективного обучения школьников решению проблем в различных областях знаний целесообразно: *использовать модели из ОТСМ-ТРИЗ в качестве универсальных межпредметных инструментов, построить на их базе комплекс дидактических моделей, разработать комплекс средств, обеспечивающий освоение этих моделей; определить процедуры, позволяющие построить проблемно-ориентированный учебный процесс и разработать диагностические средства, позволяющие оценить эффективность обучения.*

Таким образом, задачами нашего исследования будут:

- выбор моделей из ОТСМ-ТРИЗ, которые целесообразно применять в проблемно-ориентированном учебном процессе; адаптация этих моделей, и разработка на их базе новых моделей, реализующих все выявленные нами в

процессе исследования требования и, как результат – построение системы, направленной на обеспечение проблемно-ориентированного обучения;

- разработка комплекса дидактических средств, обеспечивающих обучение использованию данного комплекса моделей;
- разработка на базе «свободного исследования», «проблемного исследования» и «создания авторских текстов» процедур, обеспечивающих обучение выявлению, анализу и решению проблем различного типа;
- разработка диагностических средств для проверки эффективности использования полученного комплекса моделей в проблемно-ориентированном обучении.

Решению этих задач посвящена следующая глава.