

**В.Э. Штейнберг**

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ:  
ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ И ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

Процессы технологизации образования и связанные с ними процессы распространения проектно-технологической парадигмы обучения (В.П. Беспалько, В.В. Гузеев, Г.Г. Гранатов, А.А. Вербицкий, В.М. Монахов и др.) имеют объективный характер и востребованы работниками как общеобразовательной, так и профессиональной школы, о чем свидетельствуют, например, содержательные публикации журнала «Школьные технологии». Данные процессы необратимы и в силу своей инновационности приводят к появлению противоречивых, неоднозначных точек зрения на различные аспекты технологизации. В частности, известно, что формирование тезауруса какого-либо раздела науки обычно заканчивается с его становлением. Использование метафор и аналогий (например, опорные сигналы, графы и т.п.) свидетельствует о начальной стадии процесса. Но поскольку процесс технологизации образования еще только разворачивается, а вовсе не завершается, как пытаются представить дело отдельные авторы, то и тезаурус, используемый педагогами, в том числе и практиками, надо рассматривать как неустановившийся, постепенно уточняющийся.

Данная публикация также носит дискуссионный характер в связи с недостаточной, по нашему мнению, разработанностью терминологических и классификационных аспектов инструментального направления технологизации обучения, а также некоторых противоречий последнего.

Необходимо заметить, что поиск дидактического инструментария, инициированный В.Ф. Шаталовым и другими энтузиастами, не прекращался все последние годы, правда, при некоторой отстраненности педагогической науки, что порождало противоречие между высокой в прошлом степенью ее идеологизированности, с одной стороны, и нереализованностью некоторых ключевых положений материалистической диалектики (в частности, принципа орудийности человеческой деятельности, лежащего в основе любой технологии) — с другой.

Дискуссионными представляются попытки опираться на первичное содержание понятия технологии, данное много лет назад, когда уровень технологии был совершенно иной, нежели сегодня. При использовании данного понятия (1) на первый план выдвигаются п р е м ы воздействия на предмет труда, а и н с т р у м е н т ы, орудия, остаются в тени, хотя именно они определяют степень высвобождения человека из технологического процесса. Заметим,

что печальна и судьба самого понятия «технология»: будучи поставленным в ряд с такими созвучными понятиями, как, например, биология, геология и т.п., оно должно отражать содержание и логику техники, т.е. представлять науку о технике. Передача инструменту функций воздействия на предмет труда — знание означает, что под это понятие не подпадают выполняемые непосредственно человеком психологические приемы, сценарии занятий, правила действий и т.д.

**Некоторые аспекты технологизации обучения.** На сущность и пути развития технологизации обучения сформировались различные точки зрения. Часть из них исходит из важности данной тенденции и двуединого типа задач развития образования:

- В.А. Сластенин: «Технология — это педагогическая деятельность, максимально реализующая в себе высокие законы обучения, воспитания и развития личности и потому обеспечивающая ее конечные результаты. Чем полнее постигнуты и реализованы эти законы, тем выше гарантия успеха. Критерию законосообразности должны отвечать все ведущие признаки технологии. Например, о воспроизводимости технологии можно говорить лишь в той степени, которая соответствует закономерностям индивидуальности, субъективности участников образовательного процесса. Системность и информационность технологии, в свою очередь, не могут противоречить авторской, креативной, импровизационной природе учения» (2, с. 20).

- Г.К. Селевко: «Понятие «педагогическая технология» может быть представлено тремя аспектами: 1) научным: педагогические технологии — часть педагогической науки, изучающая и разрабатывающая цели, содержание и методы обучения и проектирующая педагогические процессы; 2) процессуально-описательным: описание (алгоритм) процесса, совокупность целей, содержания, методов и средств для достижения планируемых результатов обучения; 3) процессуально-действенным: осуществление технологического (педагогического) процесса, функционирование всех личностных, инструментальных и методологических педагогических средств» (3).

- Н.М. Мочалова и И.В. Сергиенко: «Под технологией обучения мы понимаем упорядоченный набор стандартных процедур выполнения практических учебных действий и мыслительных операций, обладающих универсальностью по отношению к определенному типу содержания учебного материала и учащемуся с определенным набором учебных характеристик, и обеспечивающих получение результата, на который ориентирована данная технология» (4).

Соглашаясь с авторами в том, что закономерности необходимо как можно полнее постигать и реализовывать, отметим, что они должны прежде всего «встраиваться» в технологические средства. Недооценка этого момента проявляется в преобладании более подверженного влиянию субъективных факторов сценарного компонента в ущерб инструментальному. Подчеркивая объективный характер технологии, авторы не включают в определение средства обучения, необходимые для поддержки основных форм познавательной деятельности учащегося, что входит в противоречие с общепринятым принципом орудийности в развитии средств материального и духовного производства. По этой причине не дифференцируются формы познавательной деятельности учащегося (предметная, речевая, формализованная) и их инструментальная поддержка, что необходимо для получения заданного результата. Не упоминаются и такие параметры достижения результатов, которые присущи технологическому способу: более высокая вероятность достижения результатов и более высокое их качество.

В связи с этим заслуживает внимания справедливое и точное наблюдение В.В. Юдина: «Дело не в том, что мы используем новый термин: ничего не меняется, если «методы групповой работы» назвать «групповой технологией», а систему учебной работы Занкова — «технологией Занкова», а в том, что реализация технологического подхода к обучению и воспитанию дает нам или позволяет дать: 1) достаточно высокую гарантию результата, причем здесь мы опираемся не на статистически выверенный опыт, а на объективную закономерность, что надежнее; 2) описание опыта в виде, позволяющем переносить его. Многое из называемого сейчас технологиями ни на йоту не приближает нас в указанных направлениях, и мы имеем полное право отказать им в праве называться таковыми. Проблема, как и прежде, — в понимании термина» (5). Представляется, что ситуация, которую описывает автор, характерна именно для начального этапа процесса технологизации, когда происходит установление понятий, наполнение их новыми идеями и поиск путей их реализации. Нетехнологизированные образовательные новшества не могут стать массовым достоянием педагогического корпуса, так как копировать уникальные особенности личности и ее работы затруднительно, уверенно передаваться могут лишь инструментализованные компоненты, несущие информацию о логике и структуре знания или деятельности, обретающие особенности исполнения нового владельца после освоения.

**Некоторые аспекты инструментального направления развития технологий обучения. Роль инструментов как психологических**

орудий исследовал в своих работах Л.С. Выготский: «Примерами психологических орудий и их сложных систем могут служить язык, различные формы нумерации и счисления, мнемотехнические приспособления, алгебраическая символика, произведения искусства, письмо, схемы, диаграммы, карты, чертежи, условные всевозможные знаки и т.д.» (6, с. 103). Предложенная обобщенная характеристика психологических орудий приобрела статус нормативной и практически не изменилась до сегодняшнего дня. «Это всевозможные материальные объекты, несущие информацию о процедуре выполняемой деятельности», — отмечает Т.В. Габай (7). Такие объекты-посредники, считает Л.М. Фридман (8), располагаются между объектом и субъектом и играют роль наглядности при опосредованном познании. Необходимость использования в качестве наглядности предметов, которые служат внешней опорой внутренних действий учащихся, отмечал и А.Н. Леонтьев (9).

Различные виды наглядности (моделирование, кодирование, схематизация, замещение) исследовались в психолого-педагогических работах, посвященных моделированию знаний, например роль моделей как наглядности и средств опосредованного познания рассматривается в работе А.Б. Воронцова: «Действие моделирования в структуре учебной деятельности — недостаточно изученный вопрос, и в практике педагогов достаточно много сложностей на этапе моделирования. Предположительно, эти трудности, прежде всего, связаны с тем, что учителя не разводят между собой два понятия — схема и модель» (10). Граница между моделью и схемой, проводимая авторами, представляется весьма размытой, например функционально-структурные схемы, широко применяемые в радиоэлектронике, кибернетике и информатике, являются моделями в точном значении этого понятия. Представляется важным выявление условий взаимоперехода модели и схемы на различных этапах познавательной деятельности.

Различению таких понятий, как моделирование, кодирование, схематизация, замещение, посвящена работа Н.Г. Салминой: «Моделирование — знаково-символическая деятельность, заключающаяся в получении объективно новой информации (познавательная функция) за счет оперирования знаково-символическими средствами, в которых представлены структурные, функциональные, генетические связи (на уровне сущности). Кодирование — знаково-символическая деятельность по передаче и принятию сообщения (коммуникативная функция), использующая любые способы работы (в обоих планах, в отдельных). Схематизация — знаково-символическая деятельность, целью которой является ориентировка в реальности (структурирование, выявление связей),

осуществляющаяся одновременно в двух планах с постоянным поэлементным соотношением символического и реального планов. Замещение — знаково-символическая деятельность, целью которой является функциональное воспроизведение реальности, использующая любые способы работы» (11).

Можно согласиться с авторами в том, что в случае, если схема играет роль заместителя объекта, то она — всего лишь средство наглядности. Но если в ней отражена структура объекта, если она помогает выявлять скрытые связи и отношения в этой структуре и если в ней запрограммирована деятельность для получения данной информации, то она приобретает свойства модели, что и необходимо для поддержки познавательной учебной деятельности. Отметим также, что исходя из задач данной деятельности, моделирование, кодирование и схематизация используются в различных сочетаниях, что необходимо учитывать при разработке различных аспектов инструментального базиса.

Материалистическое определение орудия физической трудовой деятельности дает К. Маркс: «Средство труда есть вещь или комплекс вещей, которые человек помещает между собой и предметом труда, и которые служат для него в качестве проводника его воздействий на этот предмет. Он пользуется механическими, физическими, химическими свойствами вещей для того, чтобы в соответствии со своей целью применить их как орудия воздействия на другие вещи» (12, с. 201). Развитие информатики, вычислительной техники и дидактики приводит к расширению данного определения на знания как предмет труда и дидактические инструменты как орудий воздействия (переработки) на знания. Именно орудия труда становятся мерилем развития производительных сил. Современное определение инструмента имеет более обобщенный и расширенный характер: «Инструмент — орудие человеческого труда или исполнительный механизм машины» (13, с. 300).

Дидактические инструменты для познавательной деятельности, в соответствии с материалистическими представлениями, должны дополнять природный орган человека, ответственный за учебную деятельность, и помогать ему перерабатывать и усваивать знания. Парадокс заключается в том, что такая точка зрения в педагогике с трудом пробивает себе дорогу лишь в последние годы, как показывает в своем исследовании Ф.Ш. Терегулов: «Новый взгляд на образование в данном ключе рассуждений будет состоять в его понимании как прижизненного формирования в мозгу нового интеллектуального органа — мозгового новообразования, биологического по субстрату, социального по структуре и объективного по содержанию. В этом смысле наконец-то

образование начинает соответствовать своему исконному предназначению — способствовать появлению, формированию мозговых новообразований, что собственно и выделяет нас из животного мира» (14, с. 260).

Учебно-познавательная деятельность представляет собой в основном трудовую деятельность нематериального характера, следовательно, с эффективностью дидактических инструментов связана эффективность технологий обучения. Однако дидактические инструменты имеют существенное отличие от орудий материального производства, которые проходят в своем развитии фазы разработки, освоения, распространения, зрелости и старения. Две последние фазы связаны с тем, что повышение требований к точности и производительности технологического процесса, смена обрабатываемых материалов и т.п. определяют старение и замену орудий труда. Для дидактических инструментов свойства учебного материала и требования к его переработке для усвоения практически не изменяются со временем, а углубление знаний свойств материального основания интеллекта приводит к совершенствованию дидактических инструментов. Опыт инновационных процессов последнего десятилетия свидетельствует о том, что создание безорудийных технологий обучения лишь с организационными и сценарными отличиями не дает высокого инновационного эффекта.

Потребность в адекватных дидактических средствах показана в исследованиях, например, Г.А. Голицына и В.М. Петрова: «Имеется потребность в существовании и других классов объектов — тех, которые сами не несут информацию об окружающей среде (или несут ее, однако не это важно сейчас в них для нас), но служат совершенствованию имеющейся у человека информационной структуры, ее «тренировке», нормализации, «ремонту» и т. п.» (15, с. 200). Пути изыскания таких средств исследовали Г.П. Щедровицкий и другие авторы: «Итогом рефлексии будет выделение и оформление в каком-то виде новых объективных средств построения деятельности. И только после того, как они будут выделены и оформлены, после того, как они станут особой действительностью, появится возможность усвоения их (в точном смысле этого слова, т. е. в форме способов деятельности) и развития тех психических функций, которые необходимы для оперирования этими средствами» (16, с. 151). Данное направление исследований представляется нам крайне перспективным, однако конкретные — инструментальные — особенности предлагаемого нового типа деятельности, необходимого для переноса опыта и обучения, авторами не были показаны.

Анализ литературы позволяет констатировать не только множество различных линий развития и усовершенствования дидактических средств, но и отсутствие основополагающих принципов различения средств-заместителей и средств-инструментов, а также руководящих принципов проектирования и применения последних.

В качестве примера далее приведены сведения об использовании *дидактических многомерных инструментов* для технологизации обучения. Для прояснения инструментального аспекта проблемы необходимо выделить инвариантные формы познавательной учебной деятельности и соответствующие им инструментальные средства, образующие необходимую и достаточную систему наглядности (рис. 1). Из приведенного рисунка следует, что дидактические многомерные инструменты (ДМИ) определяются как универсальные модели визуального представления знаний на естественном языке для поддержки познавательной деятельности, в том числе в речевой и других формах, как во внешнем, так и во внутреннем планах, а также для выполнения следующих функций:

- обеспечение универсального, многомерного представления знаний на естественном языке во внешнем плане для поддержки познавательной деятельности в речевой форме;
- управляющая поддержка познавательной деятельности в предметной форме (функция ориентировочной основы действий);
- формирование вербального контекста познавательной деятельности в форме моделирования;
- программирование типовых операций анализа и синтеза: разделение, объединение, сравнение, заключение, ранжирование, смысловая «грануляция» (выделение узловых элементов содержания), смысловое группирование, смысловое связывание (выявление связей и отношений), систематизация и классификация, перекодирование и свертывание.

Дидактические многомерные инструменты должны опираться на генетическую связь с различными способами представлений человека о многомерности мира, на феномен координат как измерителей физического и абстрактного пространств, на совмещение словесных, преимущественно «безглагольных», элементов и радиально-круговой топологии, исходя из человеко-центристской позиции отражения мира, особенностей материального основания интеллекта, опыта субмногомерного представления знаний.

Из рисунка также следует, что три уровня существующей наглядности (сенсорный, вербальный и формализованный) связаны между собой перекодированием и неразрывны в процессе познавательной

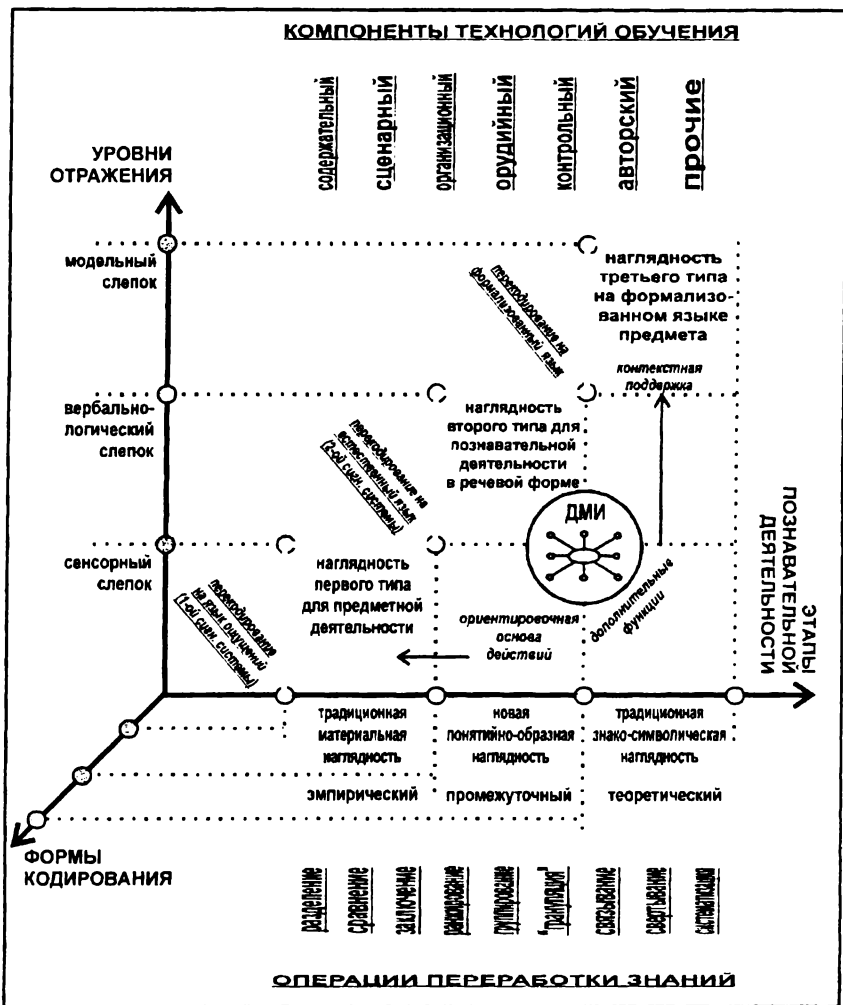


Рис. 1. Место и роль дидактических инструментов для представления знаний на естественном языке в системе наглядности

деятельности, что обуславливает обязательность выполнения требования внешней представленности и материализованности всех трех уровней наглядности, в том числе на естественном языке. В основе соответствующих дидактических инструментов должны лежать интегрированные принципы орудийности, многомерности,



генетичности. Многомерность является важной категорией дидактики и обуславливает особое — собирательное — качество представления знаний и обобщает такие понятия, как «системность», «многогранность», «многосторонность», «разнообразность» и т.п. Главной особенностью многомерности является комплексирование, объединение различных качеств рассматриваемого предмета или явления в структурированном виде. Визуальное отображение многомерности коррелирует с солярностью неживой и живой природы (рис. 2), восходит к культовым знакам и символам (рис. 3)

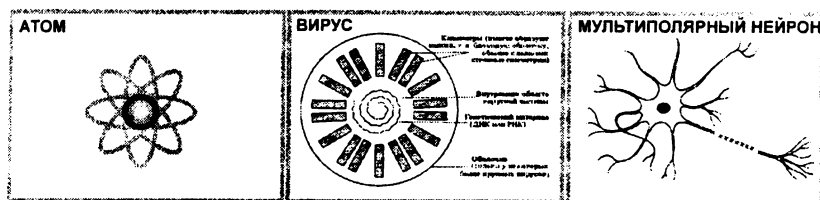


Рис. 2. Естественная солярность



Рис. 3. Образно-символическая солярность



Рис. 4. Вербально-образная солярность

и проявляется в субмногомерных радиально-круговых схемах представления знаний с радиально-круговыми и словесными элементами (рис. 4).

В философской, психологической и педагогической литературе многомерность используется в тех случаях, когда авторы стремятся подчеркнуть особую многогранность, многосторонность рассматриваемого вопроса: «...многоаспектного и многопроблемного процесса...» (А.Н. Джуринский, 17), «...пространство своих функций и приоритетов...» (В.Н. Сериков, 18), «...пространство разнообразных форм общения с детьми...» (Н. Крылова, 19), «...в каждой точке образовательной траектории...» (И.А. Зимняя и др., 20), «многомерные научно-идеализированные образы целей учебного познания» (В.В. Белич, 21), «многомерное пространство профессиональной компетентности учителя» (Р.М. Асадуллин, 22), «информативное поле готовых знаний» (Г.Д. Бухарова, 23). О продуктивном характере метафоры «система координат» свидетельствуют работы видных просветителей, философов и психологов. Так, В.П. Зинченко и Е.Б. Моргунов указывают: «По нашему мнению, все дело как раз во внесении нового содержания в аксиологичность поступка. Так же как П.А. Флоренский говорил об ориентировании культуры, нам необходимо ориентирование поступка. Ему требуется отыскать достойную «систему координат», более стабильную и объективную, чем групповые ценности и стереотипы поведения. Практически мы вторим ходу размышлений П.А. Флоренского. Напомним о варианте И. Канта, предлагавшего в качестве такой системы ценностей математическое естествознание» (24, с. 269). На многомерность как главную особенность жизненного опыта человека, на многоплановость восприятия мира указывает А.С. Белкин: «В педагогике многомерность всегда является предметом пристального внимания. (Пример: слепоглохонемые; Моцарт и Сальери; дети — левополушарники и правополушарники и связанные с этим психолого-педагогические проблемы. Проблемы шизофрении — многомерность собственного восприятия. Многомерность восприятия композиторами.) Процесс образования одномерен. Он реализуется в одной плоскости, только с разными векторами: учитель — ученики, ученики — учитель» (25, с. 36-37). Репрезентация знаний как функция наглядности (заместители объектов, опорные сигналы и т. п.) исследовалась в работах Л.В. Занкова, Н.А. Менчинской, Ф.И. Яковлева и др., где показано, что наглядность является источником информации (знаний), основой чувственного восприятия и опорой познания, а также связана главным образом с обобщением фактов, с индуктивным методом познания и усвоения знаний. Большое число работ

посвящено опорам, опорным сигналам, например В.Ф. Шаталов отмечает: «Опорные сигналы — это и слоги, и слова, цифры и числа, формулы и правила, да разве все перечислишь?» (26, с. 41). «Опорные схемы, или просто опоры, — это выводы, которые рождаются на глазах учеников в момент объяснения и оформляются в виде таблиц, карточек, наборного полотна, чертежа, рисунка», — считает С.Н. Лысенкова (27, с. 7). А.А. Остапенко и С.И. Шубин предлагают особую форму наглядности, которую целесообразно использовать в интенсивных образовательных технологиях в виде крупноблочных опор, содержащих солярную компоновку на плоскости: «Под крупноблочными опорами (концептами) мы понимаем особый вид графической наглядности, представляющей собой конспективное схематическое изображение, которое отражает как основные единицы содержания крупного блока учебного материала, так и связи между ними» (28).

Приведенные данные свидетельствуют, что адекватность отражения обеспечивается системностью, иерархичностью и свернутостью

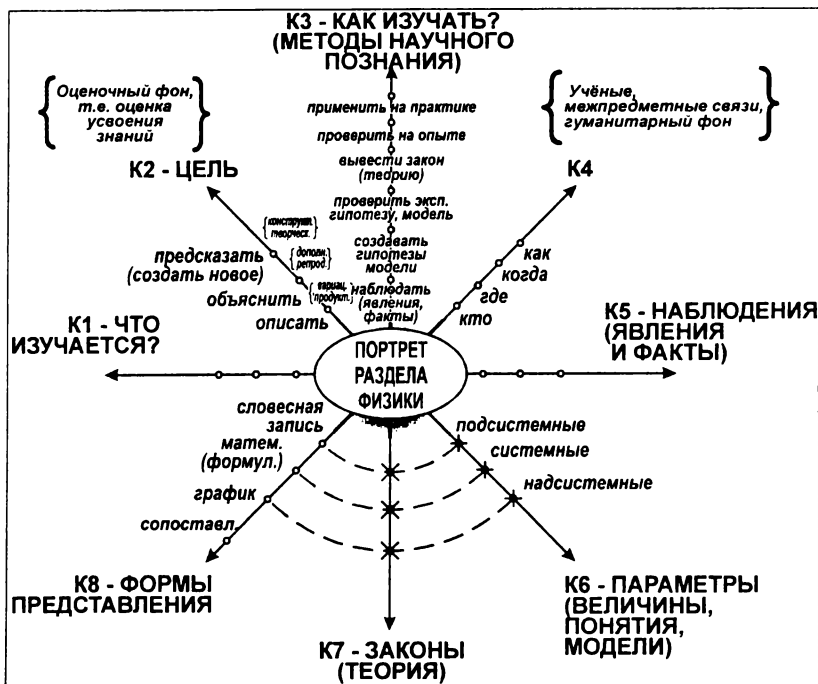


Рис. 5. Многомерная модель «Портрет раздела физики»

информации, формируемые при этом когнитивные структуры играют роль внутренних фильтров и регуляторов познавательной деятельности. То есть познавательная деятельность должна оснащаться не только заместителями познаваемых объектов, но и инструментами для переработки информации, включая ее представление, анализ и синтез, что необходимо для перехода от сенсорных этапов познания к более абстрактным и обобщенным. В то же время попытки освоить «надсенсорный» уровень, предпринятые при создании дидактических инструментов смешанного типа — опорных сигналов, не смогли обеспечить эффективное представление знаний в семантически связанной форме, так как сводились к эмпирическому комбинированию словесных и графических элементов, к частным усовершенствованиям, не отвечавшим требованию универсальности. На рис. 5 приведен пример дидактического многомерного инструмента для поддержки познавательной речевой деятельности, спроектированного учителем инновационной школы № 23 г. Уфы М.А. Семеновой.

Парадоксальным обстоятельством инструментального направления технологизации обучения является также то, что в области информационных технологий и искусственного интеллекта нарастает тенденция многомерного представления и анализа знаний, что совпадает с полученными ранее (1986—1993 гг.) результатами исследований в области дидактической многомерной технологии (29), например:

- в статье В. Аджиева (30) рассматривается программа MineSet фирмы Silicon Grafics для «визуальной интерпретации сложных взаимосвязей в многомерных данных» (там же, с. 73);
- в публикации Х. Миллмана (31) приводится многомерная модель биометрических методов защиты компьютера от несанкционированного доступа;
- в краткой заметке А. Агамова (32) сообщается о разработке фирмой Excite Web-портала в виде графической карты типа «солнечная система» для определяемого слова и семантически связанных с ним по смыслу слов и понятий;
- в развернутой публикации М. Магданова (33) рассматриваются концептуальные положения и конкретные способы реализации многомерного представления и анализа данных;
- в статье Ю. Феодоритова (34) рассматриваются вопросы дополнения текстов картами смыслов для интерактивных ссылок и активизации фрагментов гипертекста, а также обсуждаются получаемые при этом возможности: восполнение смыслов, включение образного мышления, фиксация и развитие мысли.

Анализ исследований различных аспектов познавательной учебной деятельности показывает, что с признанием внутреннего плана как педагогического объекта изменяется и функция внешнего плана, которая включает: уяснение и планирование логики той или иной деятельности, фиксацию и последовательное разрешение складывающихся проблемных ситуаций, довооружение мышления средствами мысленного эксперимента, использование внешнего плана как опоры и регулятора внутренних действий. Педагогическая функция дидактических инструментов направляется не только на формирование адекватного образа изучаемого объекта и расширение чувственного опыта, но также и на раскрытие сущности изучаемых явлений, установление связей и отношений между частями целого, связей с внешней средой, подведение учащегося к надлежащим научным обобщениям. На первый план выступает инструментальная организация многомерных внешнего и внутреннего планов познавательной деятельности, в процессе взаимодействия которых повышается управляемость и произвольность переработки и усвоения знаний. Дидактические инструменты, располагаемые между учащимся и изучаемым объектом, становятся посредующим звеном между сознанием и внешним планом как дополнительной, вынесенной площадкой внутреннего плана для выполнения мысленного эксперимента. Это позволяет придать деятельности в целом, как осознанной активности, необходимые качества управляемости, произвольности, программируемости.

Познавательная деятельность в речевой форме также нуждается в поддерживающих ее инструментах. Речь — это перекодированные на естественный язык сенсорные слепки, которыми оперирует мышление во внутреннем плане на втором этапе познавательной деятельности. Процесс порождения речи требует постоянного решения интеллектуально-логических задач, и если решение предметных задач происходит осознанно, то языковые задачи решаются бессознательно. То есть абстрактное мышление, цель которого — построение информационного аналога внешнего окружения в его конкретном проявлении, должно иметь словесную поддержку на протяжении всей линии анализа: от материальной презентации предмета — к материализованной и далее — к модельной, от слитной — к дифференцированной, от развернутой — к свернутой.

С инструментальным направлением развития технологий обучения связана также проектно-технологическая парадигма, завоевывающая все большую популярность и иницилирующая проектную деятельность педагога. Проектно-технологическая парадигма

на основе дидактических многомерных инструментов без затруднений реализуется в компьютерном и «бумажном» вариантах.

Все вышесказанное позволяет сделать следующие выводы.

Представляется необходимым уточнение понятия «технологии обучения» и повышение требований к его применению. Терминологическо-классификационная работа должна не «закрывать» проблему технологизации, а указывать направления развития технологий обучения.

Учитывая перспективность инструментального направления технологизации обучения, терминологическая и классификационная работа должна продолжаться до завершения процесса технологизации обучения.

Термин *инструментальные технологии обучения* означает, что технология обучения реализует идею управления процессом переработки и усвоения знаний и содержит минимально необходимый комплекс наглядных средств инструментального типа для поддержки инвариантного набора форм познавательной учебной деятельности: предметной, речевой и моделирующей; при этом дидактические инструменты принимают на себя функции ориентировочных основ действий, логически удобного представления знаний на естественном языке, а также вербального контекста моделирования.

Инструментализованные технологии обучения расширяют пространство технологий обучения вообще, так как существующие методики обучения недостаточно обеспечены эффективной комплексной инструментальной наглядностью для поддержки познавательной деятельности в речевой форме.

## Литература

1. Философский словарь / Под ред. И.Г. Фролова. М.: Политиздат, 1991.
2. Народное образование. 1998. № 9.
3. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии: Учеб. пособие. М.: Народное образование, 1998.
4. *Мочалова Н.М., Сергиенко И.В.* Педагогические теории, системы, технологии обучения: Учеб.-метод. пособие. Казань, 2000.
5. *Юдин В.В.* Сколько технологий в педагогике? // Школьные технологии. 1999. № 3.
6. *Выготский Л.С.* Собр. соч. М., 1982. Т. 1.
7. *Габай Т.В.* Учебная деятельность и ее средства. М.: Изд-во МГУ, 1988.
8. *Фридман Л.М.* Наглядность и моделирование в обучении. М., 1984.
9. *Леонтьев А.Н.* Философия психологии: Из научного наследия / Под ред. А.А. Леонтьева, Д.А. Леонтьева. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994.
10. *Воронцов А.Б.* Практика развивающего обучения по системе Д.Б. Эльконина — В.В. Давыдова: Из опыта работы ЭУК «Школа развития». М., 1998.

11. *Салмина Н.Г.* Знак и символ в обучении. М.: Изд-во МГУ, 1988.
12. *Маркс К., Энгельс Ф.* Сочинения. М., 1981. Т. 15.
13. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. М.: Сов. энциклопедия, 1989.
14. *Терегулов Ф.Ш.* Биосоциальная формирующая педагогика. Уфа, 1999.
15. *Голицын Г.А., Петров В.М.* Информация, поведение, творчество. М.: Наука, 1991.
16. *Шедровицкий Г.П.* и др. Педагогика и логика. М., 1993.
17. *Джуринский А.Н.* Развитие образования в современном мире: Учеб. пособие. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999.
18. *Сериков В.Н.* Без привычных канонов // Народное образование. 1998. № 9.
19. *Крылова Н.* Как мы можем изменить культурные ценности образования / Народное образование. 1998. № 9.
20. Общая культура человека в системе требований государственного образовательного стандарта / И.А. Зимняя, Б.Н. Боденко, Т.А. Кривченко, Н.А. Морозова. М., 1999.
21. *Белич В.В.* Соотношение эмпирического и теоретического в познавательной деятельности учащихся: Автореф. ... д-ра пед. наук. Челябинск, 1993.
22. *Асадуллин Р.М.* Формирование и развитие педагогической деятельности студентов: системный подход. Уфа, 1999.
23. *Бухарова Г.Д.* Теоретико-методологические основы обучения решению задач студентов вуза. Екатеринбург, 1995.
24. *Зинченко В.П., Моргунов Е.Б.* Человек развивающийся. Очерки российской психологии. М., 1994.
25. *Белкин А.С.* Теория и практика витагенного обучения. Голографический подход // Образование и наука: Известия Уральского научно-образовательного центра РАО. 1999. № 2 (2).
26. *Шаталов В.Ф.* Эксперимент продолжается. М.: Педагогика, 1989.
27. *Лысенкова С.Н.* Когда легко учиться: Из опыта работы учителя начальных классов школы № 587 Москвы. М.: Педагогика, 1985.
28. *Остапенко А.А., Шубин С.И.* Крупноблочные опоры: составление, типология, применение // Школьные технологии. 2000. № 3.
29. *Штейнберг В.Э.* Дидактические многомерные инструменты // Образование в современной школе. 2000. № 7.
30. *Аджиев В.* MineSet — визуальный инструмент аналитика // Открытые системы. 1997. № 3.
31. *Миллман Х.* Не бойтесь технологий, вышедших из недр секретных служб // Computerworld Россия. 21 июля 1998.
32. *Агамов А.* Игра слов // Компьютерра. 1999. № 12 (290).
33. *Магданов М.* Многомерный анализ — что это такое? // Computerworld Казань. 1999. № 5-6 (20).
34. *Феодоритов Ю.* Манья совершенства — Работа с картами смыслов // Компьютерра. 2001. № 3.