

На правах рукописи

ШТЕЙНБЕРГ Валерий Эмануилович

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ДИДАКТИЧЕСКИХ МНОГОМЕРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ
ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

13.00.01 – общая педагогика,
история педагогики и образования

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
доктора педагогических наук

Екатеринбург 2000

Работа выполнена на кафедре педагогических теорий и технологий в
Башкирском государственном педагогическом университете

Научный консультант:

доктор педагогических наук, профессор
Терегулов Филарит Шарифович

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор
Галагузова Минненур Ахметхановна

доктор педагогических наук, профессор
Бенин Владислав Львович

доктор педагогических наук, профессор
Вазина Кима Яковлевна

Ведущая организация:

Уральский государственный педагогический университет

Защита состоится 28 декабря 2000 г. в 10-00 ч. в ауд. 0-302 на
заседании диссертационного совета Д 064.38.01 по присуждению учёной
степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.01 - общая
педагогика, история педагогики и образования в Уральском государственном
профессионально-педагогическом университете по адресу: 620012,
Екатеринбург, ул. Мухоморова, 11

С

А

ДОН

Приложение !
Проверить !

та.

юва

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность исследования. Обращение к разработке теории и практики дидактических инструментов для традиционных и перспективных технологий обучения вызвано рядом обстоятельств.

Социально-экономические изменения обусловили новые требования к выпускникам общей и профессиональной школы: гибко адаптироваться к новым условиям, обладать самостоятельностью, критически мыслить и генерировать идеи, оперировать растущими объёмами научной информации. Совокупный общественный интеллект становится движущей силой прогресса и развития производительных сил, нарастает его зависимость от тех способностей и качеств личности, которые закладываются в образовании. Главная тенденция современного образования – гуманистическая направленность на интеллектуальное развитие учащегося и формирование целостной картины мира, основанной на познании, переживании и оценке знаний. Нарастает технологизация образования: создаются педагогические технологии развивающего и формирующего типа, профессиональную культуру педагога дополняет технологическая компетентность, технологико-педагогические регулятивы и опыт их применения накапливаются в особой – «технологической» памяти образования, происходит синтез педагогического искусства и педагогических технологий, повышаются требования к дидактическим инструментам педагога и учащегося.

Несмотря на безусловные заслуги и достижения педагогической науки и системы образования России, уровень инструментальной обеспеченности педагога остаётся недостаточным, предопределяя сообщение готовых знаний и ограниченное развитие различных форм мышления. Не в полной мере реализуются творческий потенциал и опыт проектирования педагога, накопленный в других сферах деятельности, предпочтение отдаётся созданию различных педагогических систем, комплексов и подходов. Развитие технологий микропроектирования, микропереработки и усвоения знаний затрудняют несоответствия между потребностью в совершенствовании технологий обучения и ограниченностью применяемых для этого подходов, между требованиями к управляемости и произвольности процесса обучения и отсутствием адекватных дидактических средств.

Данные противоречия – следствие недостаточного внимания к проблеме в целом, и, в частности, недооценки цели образования человека как формирования в его сознании адекватной модели действительности, особой роли взаимодействия внешнего и внутреннего планов в процессе познавательной деятельности, значения принципа орудийности в дидактике. В известных нам работах рассматривались всевозможные заместители изучаемых объектов для познавательной деятельности в предметной форме (наглядность первого типа), формализо-

ванные модели изучаемых предметов и явлений (наглядность третьего типа), а также средства для познавательной деятельности в речевой форме (наглядность второго типа): опорные сигналы, структурно-логические схемы, деревья и т.п. Потребность в дидактических инструментах для представления знаний на естественном языке оформилась в последние годы в связи с технологизацией образования, так как большая часть познавательной деятельности выполняется в речевой форме и препятствует интенсификации технологий обучения. Оперирование понятиями необходимо и для освоения вербального контекста моделирования, а познавательная предметная и теоретическая формы деятельности также нуждаются в сенсорном подкреплении и ориентировании.

Данные работы создали предпосылки для разработки и обоснования перспективных дидактических инструментов, отвечающих требованиям универсальности, многомерности и генетичности. Первое требование определяется тем, что обучение по учебным предметам ведётся на естественном языке, второе – диктуется развитием дидактики в направлении многомерности, которая является наиболее общей, целостной характеристикой отражаемой действительности, а третье – исходит из принципа природосообразности.

Образность и многомерность мышления человека, выступающие основой первичного восприятия и оттеснённые с появлением речи (и сопутствующих ей «вербализма» общения, «вербальной тирании» памяти), вновь выдвигаются на первый план педагогической науки и практики как антагонисты множества одномерных методик обучения, которым присущи линейность и монологичность изложения учебного материала, опора преимущественно на средства его репродуктивного отображения и запоминания. Критичным элементом таких методик является одномерный канал, связывающий внешний и внутренний планы познавательной деятельности, изучаемый предмет и отражающую его систему. Попытки преодолеть одномерность за счёт актуализации скрытой логической структуры и смысловых связей учебного текста разделением его на блоки, графическим акцентированием, составлением идиограмм и т.п. создают иллюзию многомерности и камуфлируют проблему.

То есть одномерность является наследуемым технологическим дефектом традиционных методик обучения и находится в противоречии с многомерностью объектов образовательных систем. Например, многомерность содержания образования выражается в том, что оно имеет две линии развёртывания: уровни движения материи и уровни движения мысли; три логики: логику выработки и усвоения знаний и опыта, логику возрастного (биологического) и образовательного (социального) развития человека; три особенности информации: смысл (содержание, значение), структура и ассоциации (связи с другой информацией). Технология обучения также многомерна и включает: три вида «слепок» изучаемого объекта (сенсорный, вербально-логический и формально-модельный), два

уровня обработки информации (эмпирический и теоретический), три способа освоения мира (познание, переживание и оценка) и т.д. Однако несмотря на то, что понятие «многомерность» всё чаще встречается в научных трудах по педагогике, философии, психологии и информатике, до настоящего времени не определены его статус как дидактической категории, характеристика сущности и принципы реализации в дидактике. Не сформирована концепция универсального многомерного представления знаний на естественном языке, оказывающего формирующее воздействие на мышление и поддерживающего познавательную деятельность в речевой форме.

Таким образом, приходится констатировать отсутствие систематических исследований дидактических многомерных инструментов для представления знаний на естественном языке, руководящих и объяснительных идей такого рода исследований. По данной причине сдерживается развитие технологий обучения в направлении повышения эффективности и стабильности достижения заданных результатов, повышения управляемости и произвольности процесса обучения. Нетехнологизированные образовательные новшества не могут стать достоянием педагогов, так как копировать уникальные особенности личности и её работы затруднительно, передаваться могут лишь инструментализованные компоненты.

Изучение научно-методической и психолого-педагогической литературы, опыта педагога средней и профессиональной школы в современных условиях развития образования позволило определить **ведущее противоречие исследуемой проблемы**, которое заключено между потребностью практики в эффективных, «орудийно» оснащенных технологиях обучения, с одной стороны, и недостаточным уровнем исследований перспективных дидактических инструментов, с другой стороны. То есть между эмпирическими, недостаточно осознанными попытками повысить вооруженность учителя и учащегося дидактическими средствами для поддержки познавательной деятельности в речевой форме, с одной стороны, и необходимостью научной, целенаправленной разработки адекватных педагогических регулятивов, с другой стороны. Данное противоречие порождает **проблему исследования** междисциплинарного характера, главная особенность которой – неопределённость путей построения научных основ **дидактических многомерных инструментов (ДМИ)** для представления знаний на естественном языке в традиционных и перспективных технологиях обучения.

Целью исследования явилась разработка теоретико-методологических основ, предопределяющих место и роль ДМИ в традиционных и перспективных технологиях обучения, а также исследование сущности и принципов их построения и использования.

Объект исследования – инструментальный базис традиционных и перспективных технологий обучения, различных видов образовательной деятельности педагога, его самообразования и повышения квалификации.

Предмет исследования – генезис, структура и основные характеристики дидактических многомерных инструментов.

Исходя из проблемы, объекта, предмета и цели исследования, были определены следующие **задачи**.

1. Обосновать теоретико-методологическую основу исследования инструментального базиса традиционных и перспективных технологий обучения.

2. Обосновать место и роль ДМИ в системе наглядности, выявить требования к ним как к средствам визуального, многомерного представления знаний на естественном языке в свете современной теории образования.

3. Выявить содержание и основания многомерности отображения знаний, уточнить её статус как дидактической категории и связь с понятиями «дидактические инструменты», «наглядность» и «программируемость».

4. Исследовать генезис многомерности ДМИ на материале субмногомерных аналогов, выявить совокупность инструментообразующих факторов (требований), определить место и роль ДМИ в основных видах деятельности учителя и учащегося.

5. Определить методологические основания синтеза ДМИ на основе принципов многомерности и каркасирования представления знаний, а также предложить базовые структуры, исследовать основные характеристики и разработать методику проектирования.

6. Определить методические и педагогические условия включения ДМИ в основные виды деятельности учителя, предложить средства поддержки их освоения, рассмотреть соотношение педагогического творчества и технологии.

Гипотеза исследования основана на предположении, что формирование и применение в технологиях обучения дидактических многомерных инструментов для представления знаний на естественном языке и поддержки познавательной деятельности в речевой форме будет более эффективным, если:

1. Состав, свойства и функции инструментального базиса рассматриваются в контексте значимых тенденций развития образования (гуманизация, интеллектуализация и технологизация) и детерминируются спецификой перспективных технологий обучения (орудийность, многомерность, управляемость).

2. В систему дидактических средств включаются ДМИ, необходимые для поддержки познавательной деятельности в речевой форме и занимающие промежуточное положение между наглядностью первого типа для предметной деятельности и формализованной (знако-символической, модельной и т.п.) наглядностью третьего типа.

ДМИ как специфические орудия познавательной деятельности, представляя знания на естественном языке в многомерной, компактной и логически удобной форме, поддерживают операции анализа и синтеза знаний.

3. ДМИ отвечают сущности универсального многомерного представления

знаний, для чего методологический базис исследования должен строиться на учёте многомерности исходной действительности и особенностях её визуально-образного отображения, материальности субмногомерных средств представления знаний и генетичности их основных свойств.

4. Сущность и содержание многомерности как категории дидактики определяются особенностями отображения многомерности мира человеком и материальной основы интеллекта, а также связью с понятиями «наглядность», «инструментальность», «универсальность» и «программируемость».

5. Концептуальным основанием построения ДМИ служит идея многомерных смысловых пространств с каркасами, выполняющими функцию логического компонента знания, представляемого в свёрнутой и связанной форме.

6. Проектирование и освоение ДМИ улучшает управляемость, программируемость и произвольность процесса переработки и усвоения знаний.

Освоение ДМИ поддерживается средствами гармонизации личностного, творческого и технологического компонентов деятельности педагога.

Теоретико-методологические предпосылки исследования. Многоаспектный характер исследования и необходимость осмысления экспериментальных данных на методологическом уровне обусловили поиск адекватных параметров исследования: замысла, структуры, содержания и результатов. Работа, направленная на совершенствование инструментального базиса технологий обучения, должна базироваться на известных принципах деятельности и педагогики, обладать междисциплинарным характером. В общетеоретическом плане для выполняемого исследования оказались значимыми общие принципы теории познания, системный подход к анализу и преобразованию педагогических средств и процессов, принципы орудийности деятельности, единства теории и практики.

Базовыми для разработки проблемы исследования и построения ДМИ стали отдельные аспекты инструментального подхода в работах по специфике и особенностям педагогических систем и технологий (Ю.К. Бабанский, Д.Б. Богоявленская, В.П. Беспалько, М.А. Данилов, В.И. Загвязинский, Т.А. Ильина, Э.В. Ильенков, Л.Б. Ительсон, В.В. Краевский, И.Я. Лернер, А.Н. Леонтьев, М.И. Махмутов, Н.Д. Никандров, Г.И. Петрова, В.Д. Семёнов, В.Н. Сериков, А.В. Усова, Л.М. Фридман, Н.И. Чуприкова, В.Д. Шадриков, Н.Е. Щуркова, Н.М. Яковлева и др.).

Теоретико-методологическая база исследования потребовала обращения к исследованиям структуры учебной деятельности и развития теоретического мышления (К.А. Абульханова-Славская, Р.А. Аткинсон, Дж. Брунер, В.В. Давыдов, Л.В. Занков, А.В. Запорожец, Л.Я. Зорина, И.И. Ильясов, Б.И. Коротяев, А.Н. Леонтьев, Й. Лингарт, В.Я. Ляудис, Н.А. Менчинская, П.И. Пидкасистый, У.Р. Рейтман, М.Н. Скаткин, Д.Б. Эльконин и др.).

Важным базисом настоящего исследования являются работы, посвящённые специфике традиционных и перспективных педагогических систем (В.А. Бе-

ликов, В.Л. Бенин, В.П. Беспалько, А.А. Вербицкий, М.А. Галагузова, П.Я. Гальперин, Г.Г. Гранатов, В.В. Давыдов, Г.Е. Зборовский, И.И. Ильясов, А.И. Кирьякова, Ю.А. Конаржевский, Л.Н. Ланда, К.М. Левитан, Б.Т. Лихачёв, М.И. Махмутов, А.Я. Найн, М.М. Поташник, Г.М. Романцев, В.Г. Рындак, В.А. Сластенин, Н.Ф. Талызина, Е.В. Ткаченко, Д.Б. Эльконин и др.) и педагогическому проектированию (Н.А. Алексеев, Н.Г. Алексеев, В.В. Белич, В.И. Гинецинский, Ю.В. Громыко, В.М. Монахов, В.А. Петровский, Д. Толлингерова, Г.П. Щедровицкий, И.С. Якиманская и др.).

В значительной мере учитывались исследования педагогических условий и факторов творческого развития учащихся (М.К. Акимова, Н.А. Алексеев, В.И. Андреев, В.В. Белич, А.С. Белкин, Д.Б. Богоявленская, Г.Д. Бухарова, К.Я. Вазина, К.М. Гуревич, Э.Ф. Зеер, Е.Н. Кабанова-Меллер, З.И. Калмыкова, А.К. Маркова, Н.И. Мурачковский, Я.А. Понамарёв, В.П. Симонов, Н.Н. Тулькибаева, Л.М. Фридман, В.С. Цетлин, Т.И. Шамова, Г.И. Щукина и др.).

Определяющее значение имели разрабатываемые в отечественной и зарубежной педагогике различные аспекты технологизация обучения с использованием дидактических средств (О.С. Анисимов, В.В. Белич, В.П. Беспалько, Н.В. Бочкина, М.Б. Волович, Е. Галантер, Т.В. Габай, В.В. Гузеев, И.С. Дмитрик, И.А. Зимняя, И.И. Ильясов, И.П. Калошина, М.В. Кларин, Б.И. Коротяев, Л.Н. Ланда, Е.М. Машбиц, Н.А. Менчинская, М.Я. Микулинская, В.М. Монахов, Л.Ф. Обухова, К. Прибрам, З.А. Решетова, Н.Г. Салмина, Г.К. Селевко, В.В. Сериков, Н.Ф. Талызина, Г.П. Щедровицкий и др.), а также работы, посвященные эволюции и роли инструментов и орудий материального производства (Г.С. Альтшуллер, А.Н. Боголюбов, А.Ф. Каменев, А.И. Половинкин и др.).

Методы исследования: решение поставленных задач и проверка гипотезы обеспечивались комплексом методов исследования, включающим: методы теоретического анализа и синтеза (историко-логический и сравнительно-сопоставительный); системные методы (системный подход к исследованию генезиса и характеристик дидактических инструментов); проективно-экспериментальные методы (логико-эвристическое проектирование и моделирование, проведение экспериментальных занятий); диагностические (анкетирование, беседы, опрос); эмпирические (изучение нормативной и методической литературы, длительные наблюдения за опытно-экспериментальной работой педагогов); методы системного обобщения, фиксации и презентации результатов. Исследование опиралось на основные положения: диалектико-материалистической теории познания и всеобщей связи явлений, теории и психологических концепций деятельности, целеположения и научной идеализации, исследований орудий трудовой деятельности.

Опытно-экспериментальную базу исследования составили Башкирский государственный педагогический университет, Башкирский институт развития образования, гимназия № 93 и лицей № 62 г. Уфы; профессиональные училища

№ 155 и 38; средние школы г. Агидель, Калтасинского и других районов Республики Башкортостан. Исследованием были охвачены работники образовательных учреждений, студенты педагогического вуза, слушатели курсов повышения квалификации работников образования, преподаватели вузов. Работа проводилась по плану Уральского государственного научно-образовательного центра РАО (Башкирский филиал). Теоретическая разработка основных идей и положений исследуемой темы, а также формирующий эксперимент выполнены диссертантом.

Этапы исследования.

На первом этапе (1984-1989гг.) накапливался опыт поиска дидактических средств при обучении специалистов в отраслевой системе повышения квалификации: анализировались отечественные и зарубежные источники по методологии, теории и практике различных визуальных способов представления и анализа знаний на естественном языке, выявлялись их основные противоречия и недостатки, определялись требования к перспективным дидактическим средствам.

На втором этапе (1989-1995гг.) систематизировался и обобщался накопленный теоретический и эмпирический материал, была изучена степень разработанности проблемы инструментального базиса технологий обучения; сформирован понятийный аппарат исследования, изучались генезис ДМИ и инструментообразующие факторы; определялись методологические и теоретические основы синтеза ДМИ; разрабатывались базовые структуры и методика проектирования логико-смысловых моделей для многомерного представления знаний на естественном языке, проводилась апробация основных результатов теоретического исследования.

На третьем этапе (1995-1998гг.) выполнялись: обобщение результатов исследования характеристик ДМИ, оформление и корректировка ключевых теоретических положений, разработка средств поддержки освоения ДМИ, дальнейшая апробация в образовательных учреждениях и в системе повышения квалификации, изучение данных об эффективности научного направления.

На завершающем этапе (1998-2000гг.) были систематизированы теоретические выводы и практические рекомендации, подготовлены к изданию публикации по проблеме исследования, литературно и графически оформлены результаты работы в виде докторской диссертации.

На защиту выносятся следующие положения

1. На современном этапе технологизации образования необходимо повышать управляемость, программируемость и произвольность процессов переработки и усвоения знаний, протекающих во внутреннем плане в значительной степени стихийно, в связи с чем возрастает роль инструментального базиса технологий обучения, важной функцией которого становится представление знаний

на естественном языке и поддержка познавательной деятельности в речевой, а также в других формах в качестве ориентировочной основы действий и вербального контекста моделирования.

2. Исходя из задачи многомерного представления и моделирования знаний на естественном языке, инструментальный базис традиционных и перспективных технологий обучения должен включать дидактические многомерные инструменты (ДМИ), которые определяются как универсальные средства адекватного представления знаний на естественном языке, объединяющие две линии кодирования информации: знако-символическое (мелкодискретное, линейное, развёртывающее) кодирование на основе письменности и речи, и образное (целостное, «солярное») кодирование.

Включение ДМИ в познавательную деятельность необходимо для программирования в невербальной форме типовых операций переработки знаний: разделение, объединение, сравнение, заключение, ранжирование, смысловая «грануляция» (выделение узловых элементов содержания), смысловое группирование, смысловое связывание (выявление связей и отношений), систематизация и классификация, перекодирование и свёртывание. В целях отделения управляющей и ключевой информации от описательной и размещения на ДМИ, включение последних в основные виды деятельности учителя осуществляется на основе принципов биканальности и биконтурности деятельности.

3. Многомерность действительности, находящая отражение в философии, педагогике, информатике и других областях науки, а также настойчивые попытки её «солярного» отображения человеком, которые коррелируют с опытом ориентации в материальных и абстрактных пространствах, с особенностями материального основания интеллекта, позволяют считать многомерность дидактической категорией, имеющей объективные основания. Использование принципов многомерности и каркасирования позволяет сформулировать концепцию многомерных смысловых пространств и адекватно реализовать её в универсальном способе представления знаний на естественном языке с помощью ДМИ.

4. Многомерность предложенных ДМИ имеет объективный характер: она реализуется как особое качество отображения знаний через комплексирование (объединение) различных свойств рассматриваемого предмета или явления, коррелирует с морфологическими особенностями материального основания интеллекта, а также опирается на образные средства отображения многомерности мира человеком («солярные» знаки и символы) и инструменты ориентации в нём (координаты различного типа, схемы представления знаний и т.п.).

Совокупность инструментообразующих факторов (требований) включает: универсальное, многомерное представление знаний на естественном языке; генетическую связь с различными формами представления человека о многомерности мира, с опытом субмногомерного представления знаний на естественном

языке, с феноменом координат как измерителей физического и абстрактного пространств; программирование типовых операций анализа и синтеза; совмещение понятийных элементов и радиально-круговой топологии, исходя из цело-веко-центристской позиции отражения мира и особенностей материального основания интеллекта; применимость в основных видах деятельности учителя и учащегося. Место и роль ДМИ в основных видах деятельности учителя определяются задачами представления знаний на естественном языке, разделения форм представления описательной и управляющей информации, а также функциями ориентировочной основы действий.

5. Методологическим основанием синтеза ДМИ выступает концепция многомерно-смысловых пространств, организуемых с помощью каркасов, при этом конкретной реализацией ДМИ выступают логико-смысловые модели, логический компонент которых представлен координатно-матричным каркасом опорно-узлового типа (в узлах координат размещается понятийная информация об объектах и их признаках, а в узлах матриц – понятийная информация о связях между ними). Сходство ДМИ с фрактальными объектами придаёт общий механизм развёртывания как всего инструмента, так и его элементов - опорных узлов.

6. Повышение степени орудийности основных видов деятельности учителя при использовании ДМИ на основе принципов биканальности и биконтурности является следствием следующих изменений: а) при подаче и восприятии учебного материала: разделения-объединения исходной информации на описательную и управляющую в речевом и визуальном каналах, соответственно; б) при осуществлении обучающей деятельности: разделения-объединения коммуникативного и информационного каналов; в) при выполнении подготовительной деятельности: разделения-объединения процесса конструирования учебной модели в прямом контуре и сопоставления с технологической моделью в обратном.

Формирующее воздействие на субъекта – пользователя при инструментализации внешнего и внутреннего планов деятельности проявляется в следующих формах: усиление внутриличностного инициирования процессов саморазвития; усиление ассоциирования и опоры на опыт проектирования; синтез личностного, творческого и технологического компонентов деятельности; формирование продуктивного типа мышления, в т.ч. его многомерности и аутодиалогичности. То есть основные характеристики ДМИ отвечают требованиям традиционных и перспективных технологий обучения, способствуют синтезу творческого и технологического начал в деятельности педагога.

Научная новизна исследования заключается в установлении направлений развития инструментального базиса технологий обучения.

1. Выявлены и реализованы резервы развития научного направления педагогики, основанного на управлении процессами переработки и усвоения знаний с помощью ориентировочных основ действий (ООД). Данные резервы заключаются в расширении инструментального базиса традиционных и перспективных

технологий обучения за счёт ДМИ для представления знаний на естественном языке.

2. Уточнена, исходя из тенденций технологизации и интеллектуализации образования, функция системы наглядных средств, которая должна включать инструментальную поддержку познавательной деятельности в речевой и других формах для повышения управляемости и произвольности процессов переработки и усвоения знаний.

3. Исследована важная категория педагогики «многомерность» и расширен на её основе методологический базис инструментального направления технологизации обучения, в т.ч.:

- раскрыты сущность и содержание этой важной категории дидактики, показаны объективные основания многомерности: образно-символическое, «солярное» отображение мира человеком, особенности материального основания интеллекта, субмногомерные схемы представления знаний, координаты различного типа;

- уточнены связанные с многомерностью понятия «дидактические инструменты», «смысловые пространства», «программируемость»;

- обоснованы, исходя из совместного и согласованного функционирования первой и второй сигнальных систем, сенсорного и интеллектуального уровней обработки информации, новые принципы «биканальность» и «биконтурность» деятельности учителя, заключающиеся в специализации и инструментализации информационных и управляющих компонентов.

Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании создания и применения дидактических многомерных инструментов.

1. В качестве методической основы синтеза ДМИ предложены концепция многомерно-смысловых пространств представления знаний на естественном языке и алгоритмоподобная процедура их проектирования, включающая выбор координатно-матричного каркаса опорно-узлового типа, формирование функционально полного набора смысловых групп и их привязку к каркасу, смысловую грануляцию знаний и смысловое связывание гранул, располагаемых в узлах координат и межкоординатных матриц.

2. Исследован комплекс характеристик ДМИ, что позволило уточнить и конкретизировать инструментально поддерживаемые объекты: а) подготовительная, обучающая и творческая деятельность учителя; б) интериоризация как процесс взаимодействия, компарации внешнего и внутреннего планов деятельности; в) развивающее обучение, в т.ч. этапы вхождения в тему, её познания и обобщения; г) системное обучение, включающее научное познание темы, её эстетическое переживание и оценку; д) дистанционное обучение и самообучение; е) аутодиалог субъекта и материализованного многомерного мыслеобраза, вынесенного во внешний план деятельности; ж) связывание контекстного, изучаемого и интуитивного знания.

Практическая значимость исследования состоит в том, что работникам общего среднего и профессионального образования предложен конкретный и методически отработанный универсальный дидактический инструментарий для многомерного представления знаний на естественном языке, применение которого в педагогическом проектировании, в инновационной работе и повышении квалификации педагогов обеспечивает:

- совершенствование традиционных и перспективных, стационарных и дистанционных технологий обучения на основе инструментализации учебного материала и познавательной деятельности;

- совершенствование основных видов деятельности учителя и учащегося за счёт инструментальной поддержки функций мышления, памяти и познавательной деятельности в речевой форме;

- накопление учебно-предметных и технологических моделей как банка технологий обучения («технологическая» память образования).

Материалы исследования послужили основой для разработки авторского курса «Дидактическая многомерная технология», используемого в системе повышения квалификации учителей, а также при выполнении студентами дипломных работ и диссертационных исследований соискателями.

Результаты исследования использованы учителями при выполнении технологических экспериментальных разработок и отражены в опубликованных материалах «Библиотека теории и практики инноватики образования» (БИР, БГПУ) в 1999 – 2000гг.

Монографии, учебные пособия и методические рекомендации автора используются в учебном процессе Башкирского государственного педагогического университета, Башкирского института развития образования, в средних школах и профессиональных училищах Республики Башкортостан.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечены: исходными методологическими позициями, реализующими системный, логико-исторический и орудийно-деятельностный подходы к решению поставленной проблемы; современными достижениями педагогической науки в области инструментального подхода; теоретическими и практическими результатами, адекватными целям и задачам исследования; системным и длительным характером опытно-экспериментальной работы; опубликованием полученных результатов и возможностью их повторения в педагогической практике, в деятельности специалистов технической, медицинской и других отраслей; использованием опыта научно-технического творчества и поискового проектирования; экспертизой результатов исследования (серебряная медаль ВДНХ СССР 1991г., НИИВО - 1993г.).

Апробация и внедрение результатов исследования. Представленные в работе результаты нашли своё отражение в монографиях, учебных пособиях, методических рекомендациях, учебных программах курсов и статьях, в докладах и

выступлениях на 15 международных, всесоюзных и республиканских научно-практических конференциях, научных семинарах и совещаниях, обсуждены на заседаниях кафедры педагогических теорий и технологий Башкирского государственного педагогического университета, в том числе: международном научном симпозиуме «Творческое мышление: парадоксы и парадигмы развития» (Целиноград, 1991), международной научно-практической конференции «Инновационное проектирование в образовании, технике и технологии» (Волгоград, 1995), международном форуме «Наука, техника, образование» (Москва, 1997), научно-практической конференции «Творчество и развитие образовательных систем» (Уфа, 1997), ежегодной конференции «Инноватика образования в Республике Башкортостан» (Уфа, 1999), республиканской научно-методической конференции «Образовательные технологии и проблемы совершенствования педагогического мастерства» (Уфа, 2000), международной научной конференции «Моделирование, вычисления, проектирование в условиях неопределённости» (Уфа, 2000).

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и библиографии. Содержание диссертации изложено на 315 страницах компьютерного текста, в том числе в нём содержатся 3 таблицы и 50 рисунков.

Во введении обоснованы актуальность, проблема, цель, объект, предмет, задачи, гипотеза, методология и методы исследования, а также его научная новизна, теоретическое и практическое значение; изложены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе – «Проблематика инструментального подхода в развитии образования» – обосновываются методологические основания исследования инструментального подхода в развитии образования, проанализированы его ретроспектива, генезис ДМИ для представления знаний на естественном языке и комплекс требований к ним; на основе синтеза философских, культурных и психологических подходов формируется целостное представление о категории «многомерность» и её связи со смежными категориями и понятиями; с позиций системного подхода рассмотрена инструментализация основных видов деятельности учителя и поставлена задача исследования ДМИ.

Во второй главе – «Теоретические основы проектирования дидактических многомерных инструментов» – обосновываются методологические основы синтеза ДМИ: рассмотрена концепция многомерно-смысловых пространств как универсального способа представления знаний на естественном языке, исследованы характеристики ДМИ, обосновывается процесс проектирования учебных и технологических многомерных логико-смысловых моделей.

В третьей главе – «Дидактические многомерные инструменты в деятельности учителя и учащегося» – проанализированы и обоснованы различные аспекты освоения ДМИ: готовность учителя к применению новых инструментов в своей деятельности, уровни освоения инструментов, общий сценарий формиру-

ющего эксперимента, средства поддержки освоения ДМИ и усиления авторского стиля учителя, взаимосвязь дидактической многомерной технологии и творчества педагога.

В заключении обобщены теоретические, прикладные и практические результаты исследования; изложены основные выводы, подтверждающие гипотезу исследования и доказывающие истинность положений, выносимых на защиту.

Библиография содержит 326 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В итоге теоретического анализа установлено, что в отечественной философской, психологической и педагогической литературе выработан широкий спектр научных идей, концепций и конкретных дидактических средств для оснащения технологий обучения. В нашем исследовании проанализированы созданные в рамках деятельностного подхода различные идеи, теоретические положения и практические разработки представителей данного направления. В частности были успешно использованы следующие положения:

- определение педагогической технологии как педагогической деятельности, адекватной законам обучения, воспитания и развития личности, совместимости с авторской, импровизационной природой учения, позволяющей многомерно представлять педагогические объекты и проектировать нестандартные дидактические построения (В.А. Сластенин, А.С. Белкин, Г.Г. Гранатов, Ю.А. Конаржевский и др.);

- ориентация на перспективные технологии обучения, в т.ч. формирующие, развивающие, витагенные и т.п., обеспечивающие устойчивый результат и перенос опыта, продуктивные качества мышления учащегося (системность и образность, дивергентность и многомерность, владение разными уровнями абстракции), технику работы с текстом и информацией (структурирование информации, её свёртывание и генерализация, моделирование и схематизация) (Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, А.М. Сохор, А.С. Белкин, Ф.Ш. Терегулов и др.);

- представление о наглядности как о системе дидактических средств для поддержки непосредственного и опосредованного познания (заместители изучаемых объектов и модели, выполняющие ориентировочную функцию) (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина, И.И. Ильясов, Т.В. Габай и др.).

Однако в педагогической науке ещё не сложилось адекватное понятие «наглядность». В разработках психологической теории деятельности также нет единства в трактовке понятия «дидактический инструмент», к психологическим инструментам относят: схемы, диаграммы, условные знаки и т.п. (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев и др.), средства операционной поддержки деятельности (В. Граф, И.И. Ильясов, В.Я. Ляудис и др.), носители информации о процедуре деятельности (Т.А. Габай и др.). Дидактическая наглядность и некоторые другие понятия

педагогики описаны исходя из традиционной линейности, монологичности представления учебного материала, недооценки функций словесной наглядности и её орудийной роли. То есть инструментальный базис технологий обучения необходимо формировать на междисциплинарной основе с тем, чтобы повысить их орудийность и многомерность, управляемость и произвольность.

Развитие инструментального базиса связано с разработкой проблемы идеального, которое трактуется как образ, схема взаимодействия человека с внешним миром, направленного на изменение образа вещи, а не самой вещи. Известные результаты по обучению слепоглухонемых детей указывают на исключительную роль внутреннего плана в познавательной деятельности, способного адекватно моделировать недоступную чувственному восприятию действительность, а также на необходимость сенсорного подкрепления интеллектуальной деятельности при преодолении неопределённости как обязательного элемента учебного процесса. Однако педагогика столкнулась с недостаточным знанием механизмов формирования и работы интеллекта, вследствие чего успехи в области управления процессами переработки знаний оказались гораздо скромнее, чем успехи в области управления образовательными системами.

Педагогические технологии создаются в целях формирования и развития человека, поэтому дидактические инструменты должны обладать формирующими и развивающими свойствами и, в соответствии с материалистическими представлениями, должны дополнять природный (мозговой) орган человека, ответственный за учебную деятельность, помогать ему перерабатывать и усваивать знания. Общность средств формирования теоретического и эмпирического мышления, их внешняя представленность, материальность имеют объективные основания, так как они предназначены для презентации разных сторон объективной действительности, опосредованной отработки знаний (генерализация и свёртывание, моделирование и схематизация и т.п.). Механизм интериоризации перспективных технологий обучения всё более отличается от соответствующего механизма традиционных технологий тем, что последовательный процесс замещается параллельным выстраиванием структур, образов знаний во внешнем и внутреннем планах, между которыми разворачивается интерличностный диалог, компарирование, эталонирование и т.д.

Создание и применение в обучении моделей изменило характер познавательной деятельности, но и способствовало выявлению проблемы, которая долго ускользала от внимания дидактов: текст и формализованные модели не могут выполнять функцию инструментальной поддержки познавательной деятельности в речевой форме. Ретроспектива педагогики показывает, что эффективность образовательных систем определяется условиями материальной жизни общества, то есть коррелирует с уровнем развития средств производства, однако развитие педагогики оказалось мало связанным с развитием «орудий» педагогичес-

кого производства. Усиление «орудийности» заменялось расширением средств представления информации (ТСО) и заместителей изучаемых объектов.

Исследование позволяет также предположить, что образовательное пространство постепенно станет открытым для различных педагогических технологий, при этом деятельность педагога будет базироваться на технологическом (инвариантном) ядре той или иной методики обучения и её авторском исполнении. Для этого необходима интегрирующая идея инструментально-формирующей педагогики, объединяющей на основе междисциплинарного синтеза био- и социологии образования, достижения психологии, информатики, науковедения и т.п.

Проведенный нами анализ показал, что основная функция ДМИ, занимающих промежуточное положение между наглядностью первого и третьего типов (рис. 1) – это многомерное представление знаний на естественном языке в визуальной, логически удобной форме, а дополнительные функции – ориентировочная основа действий на этапе познавательной предметной деятельности и контекстная поддержка на теоретическом, завершающем этапе. Эти данные позволяют определить *дидактические многомерные инструменты* как модели, к которым предъявляются следующие требования: универсальное представление знаний на естественном языке, генетическая связь с различными формами представления человека о многомерности мира, программирование типовых операций анализа и синтеза, применимость в основных видах деятельности учителя и учащегося.

Исследование доказало, что проблемная ситуация по теме исследования детерминируется также недостаточным уровнем разработки категории «многомерность» как дидактического принципа и основы перспективных инструментов. Такие термины, как «проблемное пространство», «система координат» и «многомерность», которые часто встречаются в педагогической, философской и технической литературе, свидетельствуют о формировании потребности в более адекватной характеристике отражаемой действительности, нежели общепринятые «разносторонность», «многогранность» и т.п. Многомерность органически дополняет орудийный аспект исследуемой проблемы, но специальное исследование данной характеристики действительности не проводилось.

Многомерность связывается: с продуктивной метафорой «система координат» (П.А. Флоренский, И. Кант, В.П. Зинченко и др.); с представлением о теории как выражением некоей отвлечённой системы координат, в которой рассматриваемые явления могут быть объяснены наиболее просто (Н. Рашевский); с системой факторов когнитивной сложности, трактуемой как способность к многомерному представлению реальности или дифференцированности опыта (В.Н. Дружинин); с дивергентностью мышления – способностью мыслить в многомерном пространстве (Е.С. Рапацевич) и т.п.

Ещё один важный аспект многомерности – распространённость «солярной» (многолучевой) и «сеточной» (матричной) структур в природе, в матема-

тике, информатике. Это позволяет предположить, что двумерные матричные структуры входят составной частью в более сложные, то есть каркас ДМИ необходимо рассматривать в связи с «солярно-сеточной» природой многомерности.

Результаты исследования позволяют определить *многомерность* как категорию дидактики, отражающую характерное свойство предметов и явлений реальной действительности и обеспечивающую особое качество представления

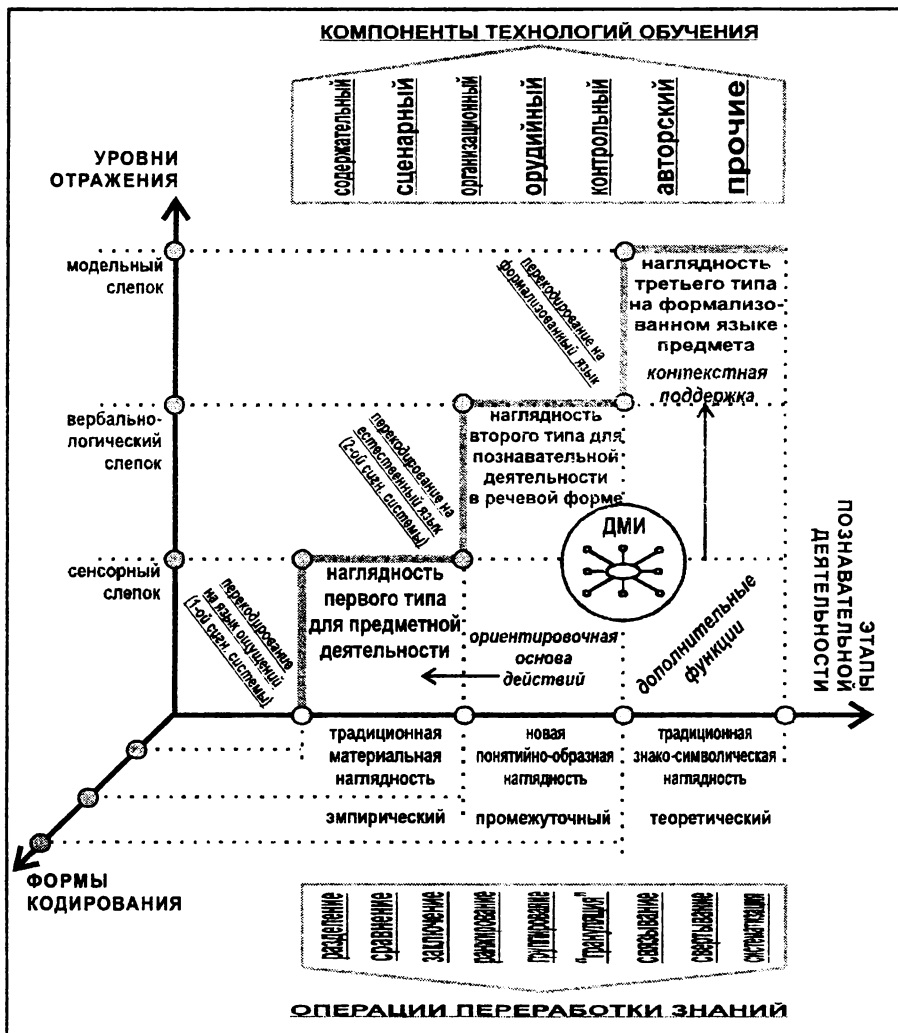


Рис. 1. Координаты развития инструментального базиса технологий обучения

знаний. Многомерность занимает приоритетное место среди таких понятий, как «многогранность», «разнообразность», «многосторонность» и т.п. Многомерность реализуется через комплексирование, объединение различных свойств рассматриваемого предмета или явления, а визуальное отображение многомерности коррелирует с материальными особенностями основания интеллекта и восходит к субмногомерным (радиально-круговым) культовым знакам, символам и схемам представления знаний (рис. 2), проявляется в планировках древних поселений и захоронений, в современных системах телекоммуникаций и т.п.

Исследование принципов включения ДМИ в деятельность учителя исходит из структуры познавательной деятельности и специфики её этапа в речевой форме, объём которого достигает, по нашим данным, 40 – 80 % от общего объёма познавательной деятельности. Несформированность и неструктурированность мышления и речи, которые проявляются во внешней и внутренней её формах, свидетельствуют о познавательных и мнемических затруднениях, о необходимости инструментальной поддержки речевой деятельности (К.М. Левитан и др.).

В исследовании рассмотрены три основных вида деятельности учителя и задачи, которые должны решаться при включении в них ДМИ. Исходная схема подачи–восприятия учебного материала отличается преобладанием одноканальной, вербальной формы подачи различных видов информации: описательной, управляющей, ключевой. Информация фиксируется в виде текста, то есть тождественна первичной, и чем полнее и точнее конспект, тем меньше исходная информация в процессе восприятия подвергается преобразованию и тем больше нагружаются механизмы памяти.

В схеме обучающей деятельности основные компоненты представлены преимущественно в вербальной форме, описательная и управляющая информация в общем канале взаимодействия не разделяются, что вынуждает учителя направлять усилия и внимание одновременно на подачу учебного материала, управление деятельностью учащихся и контроль за её результатами. Всё это вызывает перегрузку и дискомфорт субъектов образовательного процесса.

Общая схема подготовительной и проектной деятельности отличается тем, что она осуществляется на естественном языке преимущественно в форме внутренней речи, её результатом являются развёрнутые тексты или опорные конспекты разрабатываемого занятия, во внутреннем плане формируется не модель, а слепок будущей темы, подробное её описание. Отдельные элементы проектирования существенной роли не играют, так как составление материала выполняется с опорой не на эталонные образцы, а на опыт, то есть интуитивно, при этом оценочные и корректирующие действия откладываются до момента апробации.

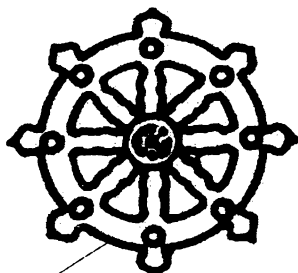
Исходные схемы основных видов деятельности учителя имеют общие недостатки: использование в качестве наглядности фрагментов текста, затруднения в переработке информации при её первичном восприятии, одинаковые формы

ПИКТОГРАММЫ ЗВЕЗДЫ
(по Д. Фоли)



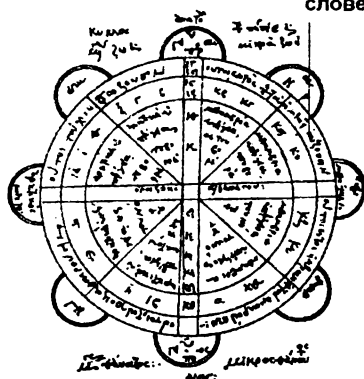
графический радиальный элемент

СИМВОЛ "КОЛЕСО ЗАКОНА"
(по Д. Фоли)



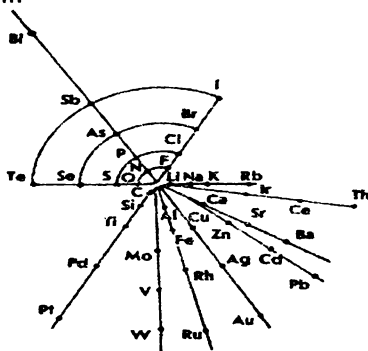
графический круговой элемент

СИМВОЛ "КРУГ ПЕТОЗИРИСА"
(по Бергло)

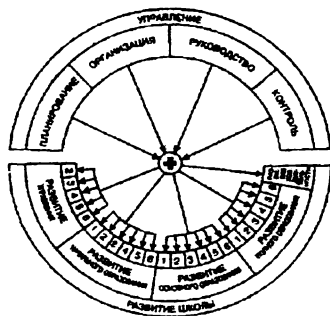


словесный элемент

РАДИАЛЬНО-КРУГОВАЯ ТАБЛИЦА
ЭЛЕМЕНТОВ ГИНРИХА



СТРУКТУРА ФУНКЦИЙ УПРАВ-
ЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ШКОЛЫ
(по М.М. Поташнику)



КООРДИНАТЫ ОЦЕНКИ УРОКА
(по В.И. Бондарю)



Рис. 2. Эволюция ототображения многомерности человеком

представления описательной и управляющей информации, для удержания которых необходима интенсивная эксплуатация механизмов памяти. Данные недостатки, как показал анализ ретроспективы инструментального базиса, имеют общую основу – низкую орудийность и не могут эффективно устраняться с помощью традиционных средств (приёмов, операций и т.п.).

Исследование показало, что создание адекватного инструментального базиса требует интегративного подхода и учёта следующих факторов: продуктивный характер деятельности в условиях неопределённости, проектирование на основе алгоритмоподобных процедур логико-эвристического характера, скоординированность первой и второй сигнальных систем, simultанность и сукцессивность восприятия и представления знаний, прямое и обратное перекодирование информации на каждом этапе познавательной деятельности, структуризация и систематизация воспринимаемого знания, соединение словесных и образных компонентов, усиление ориентирующих свойств наглядности.

Анализ исходных схем основных видов деятельности учителя и педагогической литературы по различным аспектам познавательной деятельности позволил связать разделение форм представления описательной и управляющей информации с поиском визуальных форм представления знаний на естественном языке. Совершенствование исходных схем деятельности учителя при включении ДМИ (показаны солёным символом на рис. 3, 4, 5) целесообразно осуществить на основе общих принципов развития систем (от моно- к би- и полисистемам, от неспециализированных частей системы – к специализированным, от малоуправляемых структур – к более управляемым): а) в преобразованной схеме подачи – восприятия информации выполняется переход от моноканальной подачи – восприятия информации к биканальной со специализированными каналами описательной и управляющей информацией (рис. 3); б) в преобразованной схеме обучающей деятельности выполняется переход от неразделённых информационных и коммуникативных компонентов к разделённым компонентам процесса взаимодействия учителя и учащегося (рис. 4); в) в преобразованной схеме подготовительной деятельности выполняется переход от традиционного моноконтурного составления учебного материала к биконтурному проектированию с опорой на эталонный элемент (рис. 5).

Анализ требований, предъявляемых к ДМИ и к инструментализуемой деятельности учителя, позволяет определить *инструментально-формирующую технологию обучения* как направление педагогики, которое развивает подход, основанный на управлении процессом переработки и усвоения знаний во внешнем плане с помощью ориентировочных основ действий, и отличается тем, что для повышения степени управляемости и произвольности процесса переработки знаний на этапе, предшествующем теоретическому обобщению, применены универсальные ДМИ, позволяющие разделить формы представления описательной

и управляющей информации, поддерживать выполнение типовых операций анализа и синтеза, представлять знания на естественном языке.

Исходной методологической проблемой синтеза ДМИ является необходимость ухода от практики интуитивного, эмпирического составления дидактических средств и в то же время невозможность достаточно полной (по аналогии с техническим проектированием) формализации процесса. Методологический базис синтеза ДМИ составляют следующие принципы:

а) общеметодологический принцип системности, направляемый на представление объекта целиком и каждой его части отдельно, совмещение свойств модели и свойств образа, свёрнутое представление элементов объекта и возможность их развёртывания;

б) принцип орудийности деятельности, направляемый на дополнение природного органа интеллекта искусственно созданными инструментами, поддерживающими выполнение операций переработки знаний в процессе познавательной деятельности;

в) принцип свёртывания–развёртывания информации, в соответствии с которым представление знаний инструментами осуществляется в свёрнутой форме, а его использование – в развёрнутой форме;

г) принцип расщепления–объединения, в соответствии с которым предусматривается расщепление пространства учебной деятельности на внешний и внутренний планы и их объединение в систему;

г) принцип биканальности деятельности, на основе которого преодолевается одноканальность мышления (Дж. Брунер, Ю.А. Самарин, С.И. Шапиро и др.) путём разделения: канала подачи–восприятия информации на вербальный канал для описательной информации и визуальный канал для управляющей информации, канала взаимодействия «учитель – ученик» на информационный и коммуникативный каналы, канала проектирования на прямой контур конструирования учебных моделей и обратный контур сравнительно-оценочной деятельности с использованием технологических моделей;

д) принцип троичности, позволяющий повысить психологическую устойчивость при проектировании (Г.А. Голицын и В.М. Петров и др.), а также совместить функциональную полноту и нижнюю границу свёртывания информации, например: «объекты» (природа, человек, общество), «сферы деятельности» (наука, искусство, мораль), «способности» (познание, переживание, оценка) и т.п.

Синтез ДМИ основан на предложенной в работе концепции многомерных смысловых пространств, которая реализуется алгоритмоподобной процедурой: в первичной неструктурированной информации (аналоги – плазма, аморфные кристаллы, растворы и т.п.) выделяются «силовые информационные линии» – смысловые координаты, которые ранжируются и размещаются на плоскости; исходная информация в соответствии с набором координат разделяется на разно-

СВОДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ «ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИДАКТИЧЕСКИХ МНОГОМЕРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ				5		
1	2	3	4	5		
Ведущее противоречие исследуемой проблемы заключено между потребностью практики в эффективных, «орудийно» оснащенных технологиях обучения, с одной стороны, и недостаточным уровнем исследований перспективных дидактических инструментов, с другой стороны. То есть между эмпирическими, недостаточным осознанными попытками повысить вооруженность учителя и учащегося дидактическими средствами для поддержки познавательной деятельности в речевой форме, с одной стороны, и необходимостью научной, целенаправленной разработки адекватных педагогических регулятивов, с другой стороны. Целью исследования является разработка теоретико-методологических основ, предопределяющих место и роль ДМИ в традиционных и перспективных технологиях обучения, а также исследование сущности и принципов их построения и использования.	Проблема исследования междисциплинарного характера, главная особенность которой – неопределённость путей построения научных основ дидактических многомерных инструментов (ДМИ) для представления знаний на естественном языке в многомерной, компактной и логически удобной форме, поддерживают операции анализа и синтеза знаний. Объект исследования – инструментальный базис традиционных и перспективных технологий обучения, различных видов образовательной деятельности педагога, его самообразования и повышения квалификации. Предмет исследования – генезис, структура и основные характеристики перспективных дидактических многомерных инструментов.	Гипотеза исследования основана на предположении, что формирование и применение в технологиях обучения дидактических многомерных инструментов для представления знаний на естественном языке и поддержки познавательной деятельности в речевой форме будет более эффективным, если: 1. Состав, свойства и функции инструментального базиса рассматриваются в контексте значимых тенденций развития образования (гуманизация, интеллектуализация и технологизация) и детерминируются спецификой перспективных технологий обучения (орудийность, многомерность, управляемость). 2. В систему дидактических средств включаются ДМИ, необходимые для поддержки познавательной деятельности в речевой форме и занимающие промежуточное положение между наглядностью первого типа для предметной деятельности и формализованной (знако-символической, модельной и т.п.) наглядностью третьего типа. - ДМИ как специфические орудия познавательной деятельности, представляя знания на естественном языке в многомерной, компактной и логически удобной форме, поддерживают операции анализа и синтеза знаний. 3. ДМИ отвечают сущности универсального многомерного представления знаний, для чего методологический базис исследования должен строиться на учёте многомерности исходной действительности и особенностях её визуальнообразного отображения, материальности субмногомерных средств представления знаний и генетичности их основных свойств. 4. Сущность и содержание многомерности как категории дидактики определяются особенностями отображения многомерности мира человеком и материальной основы интеллекта, а также связью с понятиями «наглядность», «инструментальность», «универсальность» и «программируемость». 5. Концептуальным основанием построения ДМИ служит идея многомерных смысловых пространств с каркасами, выполняющими функцию логического компонента знания, представляемого в свёрнутой и связанной форме. 6. Проектирование и освоение ДМИ улучшает управляемость, программируемость и произвольность процесса переработки и усвоения знаний. Освоение ДМИ поддерживается средствами гармонизации личностного, творческого и технологического компонентов деятельности педагога.	Задачи исследования: 1. Обосновать теоретико-методологическую основу исследования инструментального базиса традиционных и перспективных технологий обучения. 2. Обосновать место и роль ДМИ в системе наглядности, выявить требования к ним как к средствам визуального, многомерного представления знаний на естественном языке в свете современной теории образования. 3. Выявить содержание и основания многомерности отображения знаний, уточнить её статус как дидактической категории и связь с понятиями «дидактические инструменты», «наглядность» и «программируемость». 4. Исследовать генезис многомерности ДМИ на материале субмногомерных аналогов, выявить совокупность инструментообразующих факторов (требований), определить место и роль ДМИ в основных видах деятельности учителя и учащегося. 5. Определить методологические основания синтеза ДМИ на основе принципов многомерности и каркасирования представления знаний, а также предложить базовые структуры, исследовать основные характеристики и разработать методику проектирования. 6. Определить методические и педагогические условия включения ДМИ в основные виды деятельности учителя, предложить средства поддержки их освоения, рассмотреть соотношение педагогического творчества и технологий.	На защиту выносятся следующие положения: 1. На современном этапе технологизации образования необходимо повышать управляемость, программируемость и произвольность процессов переработки и усвоения знаний, протекающих во внутреннем плане в значительной степени стихийно, в связи с чем возрастает роль инструментального базиса технологий обучения, важной функцией которой становится представление знаний на естественном языке и поддержка познавательной деятельности в речевой, а также в других формах в качестве ориентировочной основы действий и вербального контекста моделирования. 2. Исходя из задачи многомерного представления и моделирования знаний на естественном языке, инструментальный базис традиционных и перспективных технологий обучения должен включать дидактические многомерные инструменты (ДМИ), которые определяются как универсальные средства адекватного представления знаний на естественном языке, объединяющие две линии кодирования информации: знако-символическое (мелкодискретное, линейное, развёртываемое) кодирование на основе письменности и речи, и образное (целостное, «солярное») кодирование. - Включение ДМИ в познавательную деятельность необходимо для программирования в невербальной форме типовых операций переработки знаний: разделение, объединение, сравнение, заключение, ранжирование, смысловая «грануляция» (выделение узловых элементов содержания), смысловое группирование, смысловое связывание (выявление связей и отношений), систематизация и классификация, перекодирование и свёртывание. В целях отделения управляющей и ключевой информации от описательной и размещения на ДМИ, включение последних в основные виды деятельности учителя осуществляется на основе принципов биканальности и биконтурности деятельности. 3. Многомерность действительности, находящая отражение в философии, педагогике, информатике и других областях науки, а также настойчивые попытки её «солярного» отображения человеком, которые коррелируют с опытом ориентации в материальных и абстрактных пространствах, с особенностями материального основания интеллекта, позволяют считать многомерность дидактической категорией, имеющей объективные основания. Использование принципов многомерности и каркасирования позволяет сформулировать концепцию многомерных смысловых пространств и адекватно реализовать её в универсальном способе представления знаний на естественном языке с помощью ДМИ. 4. Многомерность предложенных ДМИ имеет объективный характер: она реализуется как особое качество отображения знаний через комплексирование (объединение) различных свойств рассматриваемого предмета или явления, коррелирует с морфологическими особенностями материального основания интеллекта, а также опирается на образные средства отображения многомерности мира человеком («солярные» знаки и символы) и инструменты ориентации в нём (координаты различного типа, схемы представления знаний и т.п.). Совокупность инструментообразующих факторов (требований) включает: универсальное, многомерное представление знаний на естественном языке; генетическую связь с различными формами представления человека о многомерности мира, с опытом субмногомерного представления знаний на естественном языке, с феноменом координат как измерителей физического и абстрактного пространств; программирование типовых операций анализа и синтеза; совмещение понятийных элементов и радиально-круговой топологии, исходя из человеко-центристской позиции отражения мира и особенностей материального основания интеллекта; применимость в основных видах деятельности учителя и учащегося. Место и роль ДМИ в основных видах деятельности учителя определяются задачами представления знаний на естественном языке, разделения форм представления описательной и управляющей информации, а также функциями ориентировочной основы действий. 5. Методологическим основанием синтеза ДМИ выступает концепция многомерно-смысловых пространств, организуемых с помощью каркасов, при этом конкретной реализацией ДМИ выступают логико-смысловые модели, логический компонент которых реализуется координатно-матричным каркасом опорно-узлового типа (в узлах координат размещается понятийная информация об объектах и их признаках, а в узлах матриц – понятийная информация о связях между ними). Сходство ДМИ с фрактальными объектами придаёт общий механизм развёртывания как всего инструмента, так и его элементов - опорных узлов. 6. Повышение степени орудийности основных видов деятельности учителя при использовании ДМИ на основе принципов биканальности и биконтурности является следствием следующих изменений: а) при подаче и восприятии учебного материала: разделения-объединения исходной информации на описательную и управляющую в речевом и визуальном каналах, соответственно; б) при осуществлении обучающей деятельности: разделения-объединения коммуникативного и информационного каналов; в) при выполнении подготовительной деятельности: разделения-объединения процесса конструирования учебной модели в прямом контуре и сопоставления с технологической моделью в обратном. Формирующее воздействие на субъекта – пользователя при инструментализации внешнего и внутреннего планов деятельности проявляется в следующих формах: усиление внутриличностного инициирования процессов саморазвития; усиление ассоциирования и опоры на опыт проектирования; синтез личностного, творческого и технологического компонентов деятельности; формирование продуктивного типа мышления, в т.ч. его многомерности и аутодиалогичности. То есть основные характеристики ДМИ отвечают требованиям традиционных и перспективных технологий обучения, способствуют синтезу творческого и технологического начал в деятельности педагога.		
6				7		
Научная новизна исследования заключается в установлении направлений развития инструментального базиса технологий обучения. 1. Выявлены и реализованы резервы развития научного направления педагогики, основанного на управлении процессами переработки и усвоения знаний с помощью ориентировочных основ действий (ООД). Данные резервы заключаются в расширении инструментального базиса традиционных и перспективных технологий обучения за счёт ДМИ для представления знаний на естественном языке. 2. Уточнена, исходя из тенденций технологизации и интеллектуализации образования, функция системы наглядных средств, которая должна включать инструментальную поддержку познавательной деятельности в речевой и других формах для повышения управляемости и произвольности процессов переработки и усвоения знаний. 3. Исследована важная категория педагогики «многомерность» и расширен на её основе методологический базис инструментального направления технологизации обучения, в т.ч.: - раскрыты сущность и содержание этой важной категории дидактики, показаны объективные основания многомерности: образно-символическое, «солярное» отображение мира человеком, особенности материального основания интеллекта, субмногомерные схемы представления знаний, координаты различного типа; - уточнены связанные с многомерностью понятия «дидактические инструменты», «смысловые пространства», «программируемость»; - обоснованы, исходя из совместного и согласованного функционирования первой и второй сигнальных систем, сенсорного и интеллектуального уровней обработки информации, новые принципы «биканальности» и «биконтурности» деятельности учителя, заключающиеся в специализации и инструментализации информационных и управляющих компонентов. Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании создания и применения дидактических многомерных инструментов. 1. В качестве методической основы синтеза ДМИ предложены концепция многомерно-смысловых пространств представления знаний на естественном языке и алгоритмоподобная процедура их проектирования, включающая выбор координатно-матричного каркаса опорно-узлового типа, формирование функционально полного набора смысловых групп и их привязку к каркасу, смысловую грануляцию знаний и смысловое связывание гранул, располагаемых в узлах координат и межкоординатных матриц. 2. Исследован комплекс характеристик ДМИ, что позволило уточнить и конкретизировать инструментально поддерживаемые объекты: а) подготовительная, обучающая и творческая деятельность учителя; б) интериоризация как процесс взаимодействия, компарации внешнего и внутреннего планов деятельности; в) развивающее обучение, в т.ч. этапы вхождения в тему, её познания и обобщения; г) системное обучение, включающее научное познание темы, её эстетическое переживание и оценку; д) дистанционное обучение и самообучение; е) аутодиалог субъекта и материализованного многомерного мыслеобраза, вынесенного во внешний план деятельности; ж) связывание контекстного, изучаемого и интуитивного знания.				Практическая значимость исследования состоит в том, что работникам общего среднего и профессионального образования предложен конкретный и методически отработанный универсальный дидактический инструментарий для многомерного представления знаний на естественном языке, применение которого в педагогическом проектировании, в инновационной работе и повышении квалификации педагогов обеспечивает: - совершенствование традиционных и перспективных, стационарных и дистанционных технологий обучения на основе инструментализации учебного материала и познавательной деятельности; - совершенствование основных видов деятельности учителя и учащегося за счёт инструментальной поддержки функций мышления, памяти и познавательной деятельности в речевой форме; - накопление учебно-предметных и технологических моделей как банка технологизации обучения («технологическая» память образования). Материалы исследования послужили основой для разработки авторского курса «Дидактическая многомерная технология», используемого в системе повышения квалификации учителей, а также при выполнении студентами дипломных работ и диссертационных исследований соискателями. Результаты исследования использованы учителями при выполнении технологических экспериментальных разработок и отражены в опубликованных материалах «Библиотека теории и практики инноватки образования» (БИР, БГПУ) в 1999 – 2000гг. Монографии, учебные пособия и методические рекомендации автора используются в учебном процессе Башкирского государственного педагогического университета, Башкирского института развития образования, в средних школах и профессиональных училищах Республики Башкортостан.		
8						
				Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечены: исходными методологическими позициями, реализующими системный, логико-исторический и орудийно-деятельностный подходы к решению поставленной проблемы; современными достижениями педагогической науки в области инструментального подхода; теоретическими и практическими результатами, адекватными целям и задачам исследования; системным и длительным характером опытно-экспериментальной работы; опубликованием полученных результатов и возможностью их повторения в педагогической практике, в деятельности специалистов технической, медицинской и других отраслей; использованием опыта научно-технического творчества и поискового проектирования; экспертизой результатов исследования (серебряная медаль ВДНХ СССР 1991г., НИИВО - 1993г.).		

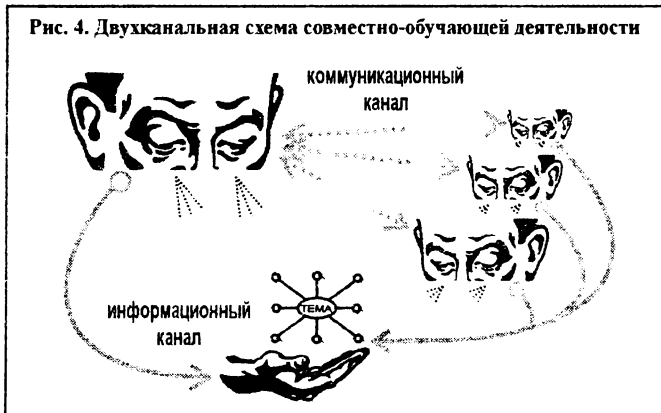


Рис. 3, 4, 5. Инструментализованные схемы деятельности учителя

родные смысловые группы, в каждой из которых выделяются узловые элементы содержания и располагаются вдоль координат по определённому основанию; между узловыми элементами выявляются смысловые связи и располагаются в соответствующих межкоординатных промежутках – матрицах (рис. 6). Преобразованное пространство представляет собой семантически связную систему, в которой кванты информации приобретают свойство «смысловой валентности» (связности), что облегчает корректировку структуры знаний (добавление недостающих элементов, удаление избыточных и т.п.). Общим моментом является то, что процессам деградации информации (энергии, вещества) и противостоят процессы объединения и структуризации, соответственно, вдоль «логических каркасов» информации (силовых линий полей, осей кристаллизации).

Концепция многомерно-смысловых пространств продолжает линию субмногомерных символов и схем, так как в ней наследуются графические элементы радиального-кругового типа и словесные элементы, что обеспечивает её природосообразный характер по отношению к морфологическим особенностям головного мозга (Л. Витгенштейн, В.В. Иванов и др.).

Между полученными результатами и исследованиями искусственного интеллекта существует важная аналогия: решающую роль в способности человека мыслить, синтезировать идеи и успешно оперировать нечёткой вербальной информацией принадлежит механизму «грануляции» данных, поступающих из внеш-

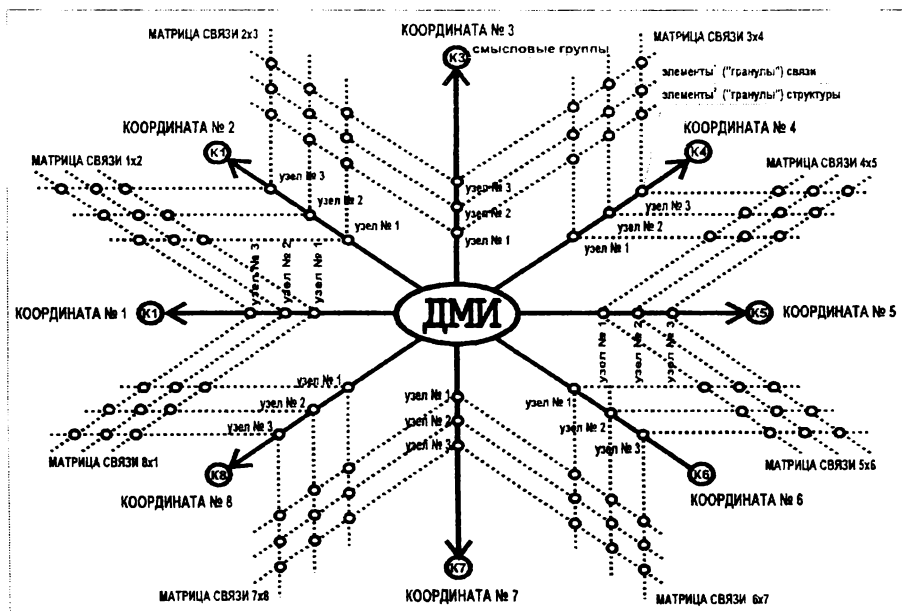


Рис. 6. Координатно-матричный каркас опорно-узловой типа

ней среды, согласно которому человек не трактует всю поступающую из окружающего мира информацию, а на подсознательном уровне формирует «гранулы», которые подвергаются оценке по системе многих факторов, зависящих от состояния среды и субъекта (Л. Заде). Смысловая грануляция – важный стереотип продуктивного мышления, который также формируется с помощью ДМИ, благодаря которым реализуются важные аспекты словесной наглядности: многомерность и структурированность, связность и свёрнутость. При этом возрастает роль структурирования знаний, так как структура – это инвариант: можно варьировать детали представления информации, но трудно производить подобные действия с её структурой.

Категория «многомерность» включается в систему смежных, производных и уточняемых понятий, которые разделены на три группы: «учебный материал»: наглядность, полнота, логичность; «учебный процесс»: интериоризация, управляемость, программируемость; «учащийся»: произвольность, аутодиалогичность, креативность.

Проектирование учебных тем с использованием ДМИ (рис. 7) включает:



Рис. 7. Модель проектирования экспериментальной темы

определение места темы в учебном предмете на основе многомерной оценки познавательной, переживательной и оценочной значимости темы; формулирование барьеров, противоречий и задач проектирования темы; составление эвристических вопросов для экспликации и присвоения темы; проектирование познавательного, переживательного и оценочного этапов изучения темы. В состав темы входят: цели и задачи изучения темы, сценарий и способы изучения, содержание и гуманитарный фон изучаемой темы и т.д.

В проектируемых моделях целесообразно использовать в качестве микрооператоров типовые координаты, например: *цель*: учебные, воспитательные, развивающие и т.п.; *результат*: познавательные (знания и умения), переживательные и оценочные результаты учебной деятельности; *состав темы*: научное знание и его гуманитарный фон и др.; *учебный процесс* – ориентировочные основы и алгоритмоподобные структуры действий, модели и т.п. Применение вопросов в качестве микрооператоров для экспликации задач и уменьшения неопределённости позволяет строить познавательную деятельность как поисковый процесс. Особую группу унифицированных координат образуют наборы категорий и понятий для общесистемного и предметносистемного представления знаний, так как каждый предмет (химия, литература, математика, изобразительное искусство и др.) имеет своё многомерно-смысловое пространство, свои категории и особенности изучения, своё «предметное мышление». Например: «системные ключи» помещают изучаемый объект в координаты «пространство - время, причины - следствия, компромиссы - конфликты»; а «ключи предмета» вводят в круг основных категорий и понятий, используемых при изучении учебного предмета.

Синтезированы базовые структуры логико-смысловых моделей нескольких видов: многомерные «координаторы», предназначенные для представления знаний; многомерные «навигаторы» с прямоугольными межкоординатными матрицами, предназначенные для поддержки выполнения операций над элементами знаний; «безузловые» центробежные и центростремительные системы координат для поддержки декомпозиции и синтеза объектов.

Сопоставление логико-смысловых моделей со структурно-логическими схемами и другими дидактическими средствами показывает, что отсутствие координатно-матричного каркаса лишает их многомерности, семантически связной формы, функции ориентировки. В последние годы появились разработки ещё одного вида дидактических многомерных средств: с солярным каркасом-фреймом и смешанным (образно-графическим и словесным) представлением знаний (А.А. Остапенко, С.И. Шубин и др.).

Анализ педагогической литературы позволяет сделать вывод, что большой экспериментальный материал по известным дидактическим средствам оказался недостаточно осмыслен теоретически и мало востребован ещё и по той причине, что характеристики средств не являлись предметом специального исследования.

Характеристики ДМИ подразделяются на дидактические, психологические и метрологические.

Первая группа дидактических характеристик ДМИ включает: а) понятийно-образные свойства, необходимые для координации первой и второй сигнальных систем, достигаемые объединением целостного образа и отдельных фрагментов знания; б) топологическое свойство – планарность, которое реализуется при сведении многомерной системы координат в плоскость изображения; в) координатно-матричные топологические свойства, необходимые для структуризации многомерного пространства, достигаемые благодаря «солярно-сеточной» геометрии каркаса; г) логико-смысловая двухкомпонентность – свойство, необходимое для разделения-объединения управляющей и описательной информации, достигаемое объединением логического (графического) и смыслового компонента (понятия); д) свойство опоры мышления, необходимое для оперирования, воссоздания или исключения избыточной информации, достигаемое расположением ключевых слов по признаку наибольшей смысловой близости, при которой возникает ассоциативное сцепление и образуется семантически связанная система; е) свойство недоопределённости представления знания, необходимое для инициирования познавательной деятельности, достигается особым – «разобранно-связным» состоянием информации (аналог – конструкторский набор), способствующим последующему анализу и синтезу.

Дидактические характеристики ДМИ второй группы обеспечивают: а) многомерное моделирование знаний при выполнении подготовительной, обучающей и поисковой деятельности; б) развитие таких качеств мышления учителя и учащихся, как многомерность, произвольность, аутодиалогичность при включении ДМИ в содержание и технологию обучения, благодаря чему активизируется мышление, высвобождаются его дополнительные ресурсы для оперирования увеличенными объёмами информации, ведения поиска и т.п.; в) повышение орудийности деятельности путём программирования операций анализа и синтеза, а также опоры на учебные и технологические модели при проектировании и моделировании знаний; г) неочевидное свойство аутодиалога, необходимое для поддержки режимов проектирования и самообучения, проявляющееся при взаимодействии субъекта с мыслеобразом (виртуальным собеседником), вынесенным во внешний план.

Психологические характеристики ДМИ затрагивают различные аспекты продуктивного мышления, в т.ч.: улучшение системности мышления, поддержка механизмов памяти и контроля информации, улучшение работы интуитивного мышления (отбор и вывод информации из подсознания, совмещение логических и эвристических действий), улучшение способности к «смысловой грануляции» и свёртыванию информации, а также инициирование аутодиалога, основанное на том, что абстрактные свойства изучаемого объекта задаются левым полуша-

рием, а правое полушарие накапливает внешний опыт и помогает левому сопоставлять признаки и оперировать ими (В.В. Иванов и др.).

Задача метрологизации ДМИ разделяется на два этапа: а) выявление системы качественных оценок; б) определение необходимого диапазона и точности измерения характеристик. Второй этап является отдельной и самостоятельной задачей из-за необходимости набора большого объема статистики по всему спектру содержания образования для выработки достоверных шкал оценки. Система качественных оценок представлена вероятностной и содержательной характеристиками. Вероятностная характеристика – частота получения правильных результатов имеет тенденцию к росту, если конструирование многомерных моделей выполняется по определённой технологии: проблемное пространство предварительно структурируется и в него вводится унифицированный каркас, организация учебного материала осуществляется по образцам (технологические модели) и с помощью операторов-ориентировок. Исследования процесса принятия решений в диалоговом режиме (Р.А. Аткинсон, Л.М. Бакусов и др.) показали, что вероятность получения правильных результатов при проектировании и использовании ДМИ, в сравнении с традиционным планированием, составлением и т.п., повышается благодаря квазидialogу с моделью, информационной избыточности и итеративности процесса, аутодиалога и самоорганизации при проектировании моделей.

При использовании ДМИ активизируется механизм аутодиалога путём перевода проектировщика из режима работы по типу монолога в режим диалога за счёт расщепления сознания на два условных субъекта, один из которых предлагает, а другой оценивает. Перенос внутреннего диалога во внешний план с помощью ДМИ увеличивает эффективность выполнения процедур анализа и синтеза. На практике это проявляется в том, что логико-смысловые модели после их создания периодически корректируются, то есть применение ДМИ позволяет при сниженных начальных требованиях к компетентности субъекта достигнуть удовлетворительного качества проектирования. Принятая форма свёртки учебного материала является согласованной с механизмом внутреннего диалога и становится центром семантической «конденсации» или грануляции, выполняемой в осознанной форме, то есть учебный материал большой размерности проектируется в пространство меньшей размерности без потери узловых элементов информации.

Метрологическая содержательная характеристика ДМИ определяет качество многомерного представления знания и включает следующие элементы: а) структурная характеристика – части представляемого объекта и их связи (наличие главных, основных и вспомогательных элементов, наличие связей между главными, основными и вспомогательными элементами; дополнительные указания на надсистему, в которую включается объект); б) функциональная характеристи-

ка – функции представляемого объекта и его частей (наличие главной, основных и вспомогательных функций объекта; дополнительные указания на функцию надсистемы, которая поддерживается функцией объекта); в) параметрическая характеристика – численные оценки структурных частей, связей и функций представляемого объекта; дополнительные указания на численные характеристики надсистемы, в которую включается объект; г) характеристика унификации (использование унифицированных смысловых групп (координат), троичных наборов узлов, микрооператоров в долях от всего количества элементов в логико-смысловой модели); д) характеристика совершенства в виде отношения приращения «полезности» к приращению «платы за полезность».

К приращению полезности относится дидактический, психологический и иной выигрыш, обусловленный применением ДМИ в сравнении с традиционными дидактическими средствами, например: актуализация или усиление научно-познавательного потенциала учебного предмета путём повышения уровня изложения учебного материала (описание дополняется объяснением), добавления межпредметных связей, укрупнения дидактических единиц, интеграции знаний при включении в содержание темы гуманитарного фона научного знания (сведений о том, кто, где, когда, при каких обстоятельствах, каким способом открыл изучаемое в теме знание, кто развивал его, как оно применяется в настоящее время в науке, производстве и быту); актуализация воспитательного потенциала учебного предмета путём дополнения учебного процесса этапом переживания научного знания художественно-эстетическим способом, а также этапом оценивания; разработка перспективных «интерфейсных» свойств, необходимых при организации взаимодействия человека и компьютера (дополняющих традиционные каталоги и деревья).

К «плате за полезность» относятся временные затраты на освоение, экспериментальную апробацию и корректирование моделей, обучение учащихся пользованию моделями, пополнение профессионального багажа (содержание, гуманитарный фон и т.п.).

Проектирование учебно-предметных моделей облегчается, если предварительно конструируется технологическая модель, которая играет роль опоры, ориентировочной основы действий в биконтурной схеме проектирования, обобщает группу учебно-предметных моделей и позволяет повысить качество проектирования за счёт эталонирования и коррекции. При проектировании технологических моделей целесообразно использовать унифицированные смысловые группы, троичные наборы опорных узлов и микрооператоров, так как с ростом степени обобщения технологической модели (тема – раздел – предмет) её содержание всё более определяется принципами и понятиями науковедения.

Исходя из задач технологизации обучения, можно рекомендовать использовать следующие унифицированные компоненты моделей.

1. Этап познавательной деятельности для получения следующей информации: объект в целом и его характеристика, части объекта и их характеристики, возможные виды и разновидности объекта, надсистема объекта, в которую входит объект; признаки структуры (части объектов, ингредиенты веществ, операции технологий); признаки вида (форма, материал, расположение и связи элементов); и признаки отношения (количественные характеристики частей, операций, ингредиентов); специальные сведения: «формула» объекта, например: «формула успешных реформ», «формула государства», «формула интересного детектива», гуманитарный фон научных знаний об объекте и т.п.

2. Этап переживательной деятельности, который осуществляется путём генерации и привязки ассоциативного художественного образа к образам известных героев мифов, легенд или сказок, окрашивания в мажорную или иную окраску, использования музыкальных, изобразительных и других средств.

3. Этап оценочной деятельности: выбор вида оценки зависит от определённого объекта, например: человек: влияние на физическую, духовную или социальную культуру; общество: влияние на экологию, социальный или технический прогресс; природа: влияние на растительный или животный мир; уточняются шкалы для выбранных оценок, например: полезная или вредная значимость, нулевая, средняя и максимальная значимость.

Применение ДМИ позволяет решить перспективную дидактическую задачу проектирования инвариантов знаний (А.М. Сохор, Н.И. Чуприкова и др.) в виде системных и укрупнённых дидактических единиц, имеющих три уровня: верхний – теоретический фрагмент с описанием физического или иного явления; средний – многомерная модель («портрет явления»), первичные функции; и нижний – прикладные, вторичные функции, основанные на базовом явлении.

Проектирование ДМИ на этапе технологизации образования становится важнейшей составляющей подготовительной деятельности учителя и направляется на рутинизацию решения стандартных задач и логико-эвристическое решение творческих задач, в т.ч.: рационализацию учебной технологии, конструирование новых тем, использование передового педагогического опыта. Учитель испытывает затруднения при решении перечисленных задач в следующих ситуациях: упрощение или произвольное усложнение учебного материала при отборе узловых элементов содержания, трудоёмкая подготовительная деятельность из-за текстового изложения учебного материала, интуитивное составление ориентировочных основ действий в виде вербальных инструкций с низкой степенью обобщения, включение в учебный материал межпредметных связей и т.п.

Познавательная деятельность при включении в неё ДМИ выполняется во внешнем плане в предметной и речевой формах, в ней задействованы первая и вторая сигнальные системы, осуществляется перекодирование информации (рис. 8). Параллельно, во внутреннем плане, благодаря предметной и речевой деятель-

ности порождаются, соответственно, мысли-образы и мысли-слова, а также осуществляется взаимное перекодирование информации. Познавательная деятельность разворачивается последовательно на трёх уровнях: описание изучаемого объекта, оперирование знаниями об объекте и порождение новых знаний об объекте, а критериями её эффективности являются орудийность, произвольность и управляемость. Процесс интериоризации благодаря внешней представленности и образности ДМИ протекает одновременно во внешнем и внутреннем планах деятельности.

Для апробации ДМИ был выполнен формирующий эксперимент. Опрос учителей перед экспериментом показал следующую картину: а) подготовитель-

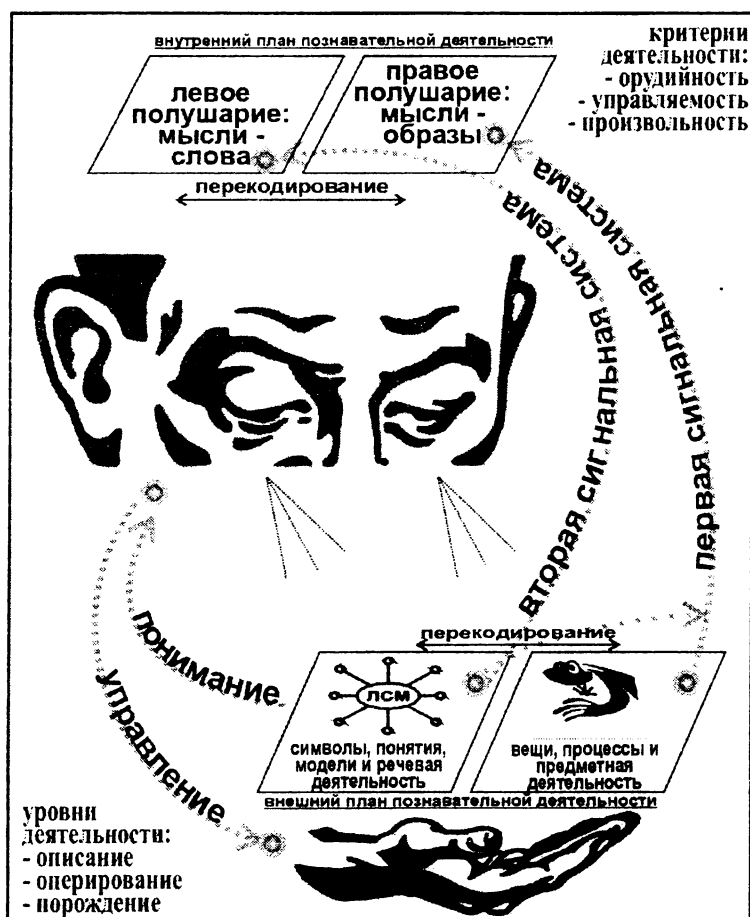


Рис. 8. Дидактическая система внешнего и внутреннего планов

ная деятельность занимает в среднем около 40% общего рабочего времени, выполняется в вечернее время, её трудоёмкость мало изменяется по мере накопления опыта, адекватно не обеспечивается в профессиональной подготовке учителя, недостаточно используется моделирование; б) обучающая деятельность существенно осложняется при работе в разноуровневых классах, при переходе к проблемному и развивающему обучению; в) творческая деятельность осуществляется интуитивно (с неосознаваемой опорой на прошлый опыт) и осложняется при освоении образовательных новшеств и проектировании новых тем.

Освоение ДМИ связано с выявлением препятствий и поиском путей их преодоления учителями: психологический барьер «одномерности» возникает при переходе от одномерного представления учебного материала к многомерному и обнаруживает неподготовленность мышления к целостному представлению информации, её свёртыванию и кодированию, выделению и ранжированию узловых элементов содержания и т.п.

Выявлены три уровня освоения ДМИ: а) минимальный – освоено проектирование учебных моделей без использования технологических моделей при подготовке занятий; занятия проводятся по старой схеме; эффект заключается в повышении качества учебного материала, снижении трудоёмкости подготовки и дискомфорта при проведении занятий; б) средний – освоена разработка учебных моделей и использование их в качестве иллюстраций в процессе занятия; к предыдущему эффекту добавляется привыкание учащихся к инструментам; в) высокий уровень – разработка технологических моделей и их использование при проектировании учебных моделей и в обучающей деятельности; добавляется эффект более глубокой переработки и усвоения знаний учащимися. Применение ДМИ в начальном звене требует использования подкрепляющих ассоциативно-изобразительных опор, достижения выразительности исполнения моделей и т.п.

Структура эксперимента включает: а) общую диагностику стартового уровня педагогов, с помощью которой определяются: исходная подготовка, степень обучаемости и мотивации, инструментализованность подготовительной и обучающей деятельности, склонность к инновационной работе по совершенствованию учебно-воспитательного процесса; б) начальную технолого-педагогическую подготовку: ознакомление с новыми инструментами и особенностями их применения, разработку и защиту эскизов экспериментальных тем и моделей, а также проведение пробных технологизированных уроков; в) формирующий раздел: освоение проектирования учебных и технологических моделей, подготовка и проведение экспериментальных занятий, подготовка педагогов к аттестации, участию в конкурсах и конференциях; г) рефлексивно-оценочный раздел: обсуждение результатов эксперимента и дальнейшей опытно-экспериментальной работы, подготовка публикаций и т.п.

Процесс освоения ДМИ иллюстрируется графиком, состоящим из четырёх

участков (рис. 9): первый участок – этап преодоления психологических барьеров с медленным нарастанием результатов, второй участок – этап появления первых успехов, третий участок – этап накопления результатов проектирования, четвёртый участок – этап освоения ДМИ и способов их применения. До преодоления психологических барьеров и получения первых результатов начальные ожидания снижаются, возрастает недоверие к инструментам и лишь затем, по мере их освоения, интерес к ним восстанавливается и фиксируется на определённом уровне, подкрепляясь результатами успешных экспериментов. Полный экспериментальный период освоения ДМИ занимает один учебный год, на практике имеет место как быстрое освоение (сказывается предрасположенность к логическому мышлению), так и медленное достижение хороших результатов.

Освоение ДМИ затрагивает эмоционально-волевую сферу психики учителя, включает в деятельность эстетические и оценочные компоненты мышления, активизирует творческое воображение, для поддержки которого необходим особый «гуманитарный фон» технологии. Например: средства развития творческого воображения (Э. Боно, Г.С. Альтшуллер и др.) и формирования ощущения парадокса и юмора (П.В. Симонов, В.Я. Пропп, А.Н. Лук и др.), а также функциональные аудиозаписи. С этой целью были разработаны средства гармонизации психологического состояния: материалы «Технологическая многомерная микромуристика» и функциональные аудиоподборки.

«Креативный» фактор освоения ДМИ заслуживает особого внимания: опираясь на технологические регулятивы и эвристические, интуитивные механизмы мышления, учителя разрабатывают не только учебные модели для экспериментальных занятий, но и решают задачи укрупнения дидактических единиц содержания, создают комплексы моделей по различным предметам. С помощью ДМИ облегчается разработка новых научных идей, специалистами созданы, например, модели: многомерного пространства теории образования, выпускника кафедры АСУ, профессионального стоматологического образования, хемилюминисцентного свечения биожидкостей, башкирского стиля в прикладном изобразительном искусстве, «генетического кода» профессии учителя и др.

Общий итог апробации ДМИ можно подвести следующим образом: а) дидактические многомерные инструменты определяются как модели представления знаний на естественном языке, объединяющие две линии кодирования информации: знако-символическое (мелкодискретное, линейное, развёртывающее) кодирование на основе письменности и речи, и образное («солярно-сеточное») кодирование информации; б) ДМИ занимают свободную нишу универсальных дидактических «орудий» учителя и учащегося, дополняют существующие методики обучения и подготовительной деятельности (Г.Г. Гранатов), активизируют и улучшают использование профессионального багажа учителя, изменяют личностное отношение учителя и учащегося к учебным предметам (по их собственно-

му выражению стали лучше понимать, комфортнее чувствовать себя на занятиях); в) ДМИ позволяют совместить технологию и творчество, технологию и личностноориентированный подход, технологию и авторский компонент (в логикосмысловых моделях предусмотрена координата «авторский стиль» учителя); г) освоение ДМИ, учитывая высокий уровень психологического напряжения на начальном этапе, желательно поддерживать средствами развития креативности и воображения учителя.

На эффективность освоения ДМИ влияет творческий микроклимат в образовательном учреждении, там, где педагогический коллектив подготовлен к эксперименту, достигаются системные результаты и взаимное положительное воздействие (лингво-математическая гимназия № 93, училище художников прикладного изобразительного искусства № 155, полипрофильный лицей № 62).

Полученные в исследовании результаты были использованы для разработки и преподавания курса повышения квалификации работников образования «Дидактическая многомерная технология» (под данным выражением подразумевается совокупность ДМИ и способов их применения в различных видах деятельности учителя).

Разработаны два сценария проведения данного курса:

- стационарно-заочный: установочные лекции читались в Башкирском институте повышения квалификации работников образования, просмотр технологизированных уроков проводился на экспериментальных площадках (СШ № 93 и 62, ПУ № 155), экспериментальная работа выполнялась слушателями в основном самостоятельно; эксперимент завершался проектированием логико-смысловых моделей и их самостоятельной апробацией на занятиях;

- производственно-сессионный: установочные лекции читались по месту работы учителей (СШ №№ 3, 5, 93, 106, 62, 23 и др.), экспериментальная работа выполнялась слушателями под периодическим контролем научного консультанта; эксперимент завершался проектированием ряда логико-смысловых моделей и проведением экспериментальных занятий, фиксировавшихся на видеозапись; учебно-методические разработки с результатами эксперимента публиковались.

Для оценки эксперимента предложены три группы критериев: а) мышление (1.1 - многомерность, 1.2 - структурированность, 1.3 - связность), б) содержание (2.1 - инструментализованность, 2.2. - системность, 2.3 - полнота), в) деятельность (3.1 - орудийность, 3.2 - управляемость, 3.3 - произвольность). Каждый критерий проявляется через соответствующие показатели, оцениваемые, например, по трёхуровневой шкале (рис. 10). Результаты эксперимента показывают, что с более значительным разбросом достигаются показатели, относящиеся к первой группе, так как сказывается различие исходных способностей, предпочтения и предубеждения, психологические барьеры и другие субъективные факторы, которые влияют на остальные показатели. Основной преодолеваемый барьер – это осоз-

вание педагогом необходимости перехода от управления собственной деятельностью к управлению познавательной деятельностью учащегося.

Эксперимент завершался публикацией разработок учителей («Библиотека теории и практики инноватики образования»), которые выполняют важную обучающую функцию наглядности, образцов для подражания на начальном этапе освоения ДМИ, а также банка технологических регулятивов.

В эксперименте выявились и некоторые трудности освоения ДМИ: на этапе освоения проектирования и моделирования возможна определённая перегрузка учителей и учащихся, вызванная коррекцией некоторых стереотипов мышления, дополнением и углублением знаний. Она зависит от уровня профессиональной квалификации, накопленного опыта, интенсивности работы, личностных качеств, и снижается по мере формирования новых стереотипов мышления и деятельности, возрастания скорости и объёма перерабатываемой информации.

Рассмотрена взаимосвязь педагогического творчества и технологии: синтетическая сущность творчества заключается в единстве репродуктивного и продуктивного, необходимости и свободы, соотношение которых изменяется по мере освоения предметной области. Преобладающий поначалу творческий компонент постепенно дополняется нетворческим, технологизированным, творческие задачи постепенно становятся рутинными, территория творчества перемещается в область непознанного. Новообразования в плане познавательной деятельности (мотивации, цели, оценки, смыслы) дополняются опытом логико-эвристического решения творческих задач с неопределённостью, преодоление которой в процессе проектирования представляет собой эффективную форму самообучения. Формирующее воздействие проектирования на мышление педагога усиливается при использовании ДМИ и ведёт к выработке алгоритмоподобных структур, которые сокращают перебор вариантов и упорядочивают поиск решений. Человек как бы формирует для себя проблемное пространство, прояснение которого требует

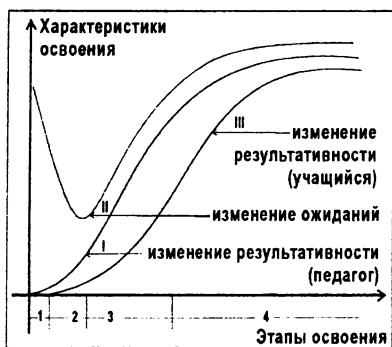


Рис. 9. Графики освоения ДМИ

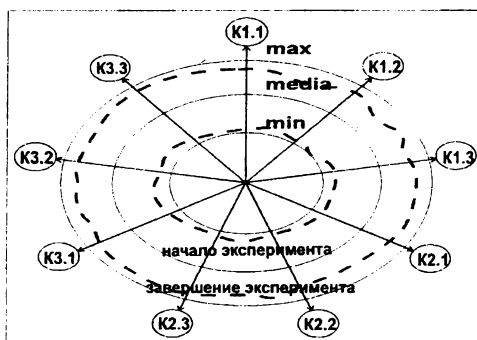


Рис. 10. Изменение показателей в эксперименте

учёта многочисленных и противоречивых факторов, совместно протекающих мыслительных процессов, которые одновременно не контролируются сознанием. При этом в мышлении особым образом «замыкаются» между собой действия познания, переживания и оценки, параллельно протекающие процессы выводятся в сферу подсознания и опираются на процессы обобщения и абстрагирования (С.Н. Семёнов и др.).

Выполненный анализ позволяет связать профессиональное творчество, проектирование и учебную деятельность следующим образом: в подготовительную деятельность учителя (и учащегося) должны быть включены условия, делающие труд творческим: наличие проблемы, противоречия или неопределённости («своя задача»), адекватные орудия для решения проблем («свои инструменты») и «свои» результаты; вербальная форма представления информации должна дополняться визуально-образной; инструменты для поддержки проектирования должны поддерживать типичные для творческого процесса операции анализа, экспликации неопределённости, конфликтов или противоречий.

В заключении изложены теоретические и экспериментальные результаты исследования, сформулированы следующие основные выводы и обобщения.

1. Избранный методологический подход позволяет разрешать существенные противоречия в развитии инструментального базиса технологий обучения: между тенденцией технологизации обучения и ограниченностью попыток его совершенствования при сохранении традиционных дидактических средств; между общим принципом повышения труда на основе орудийности и стихийностью развития дидактических орудий учителя и учащегося; между необходимостью повышения управляемости и произвольности процессов переработки знаний и отсутствием адекватных дидактических средств поддержки познавательной деятельности в речевой и других формах; между стремлением педагогических коллективов к обновлению образовательного процесса и трудоёмкостью традиционных форм подготовительной, обучающей и творческой деятельности учителя.

2. Последовательная реализация системного, деятельностного, орудийного и многомерного подходов позволила глубже проникнуть в специфику и тенденции развития инструментального базиса технологий обучения и выявить следующие ключевые решения, обеспечивающие его развитие:

а) дидактические многомерные инструменты как универсальные модели представления знаний на естественном языке, объединяющие две линии кодирования информации (знако-символическое, мелкодискретное и образное, целостное) и основанные на сочетании логического и понятийного компонентов;

б) многомерность как категория дидактики, суть которой – комплексирование (объединение) различных свойств рассматриваемого предмета и их представление в визуальной – «солярной» форме, коррелирующей с особенностями материального основания интеллекта, субмногомерными схемами представле-

ния знаний, культовыми знаками и т.п.;

в) многомерные логико-смысловые модели учебно-предметного, технологического и иного назначения как конкретная форма реализации ДМИ;

3. Развитие инструментального базиса технологий обучения опирается на следующие теоретические концепции:

а) дидактическим инструментам свойственны основные признаки орудий деятельности (дополнение природных органов человека для выполнения тех или иных функций, а также согласование со свойствами дополняемого органа, с одной стороны, и со свойствами предмета труда, с другой стороны), специфика дидактических инструментов как педагогических орудий состоит в том, что они должны поддерживать мышление и оказывать формирующее воздействие на него, отвечать требованиям универсальности, многомерности, программируемости и генетичности;

б) ДМИ как инструментальный базис технологий обучения соединяют внешний и внутренний планы познавательной деятельности, обеспечивают сенсорное подкрепление и ориентировочную поддержку познавательной деятельности, выполняемой в предметной, речевой и модельной формах;

в) синтез ДМИ опирается на концепцию многомерно-смысловых пространств, которые выступают материальной реализацией дидактической категории «многомерность», позволяющей уточнить содержание понятий «наглядность», «интериоризация», «универсальность», «программируемость»;

г) включение предложенных ДМИ в технологии обучения позволяет: в учебном материале дополнить традиционные формы его представления универсальными многомерными моделями, укрупнить дидактические единицы содержания и обогатить их гуманитарным фоном и межпредметными связями; в учебном процессе усилить ориентировочные функции и поддержку познавательной деятельности в речевой и других формах, повысить её управляемость и произвольность;

д) ДМИ диктуют особую логику организации учебного материала и учебного процесса, которая позволяет конструировать будущие результаты подготовительной, обучающей и творческой деятельности педагога, познавательной деятельности учащегося. Данная логика связывается не только с усвоением знаний, но и с освоением различных учебных действий и операций переработки знаний, с формированием системной ориентировочной основы деятельности во внутреннем и внешнем планах.

4. В ходе теоретического исследования и формирующего эксперимента разработаны и апробированы ДМИ для представления знаний на естественном языке, при включении которых в основные виды деятельности педагога достигается: разнесение описательной и управляющей информации в вербальный и визуальный каналы (познавательная деятельность); разделение коммуникативного и ин-

формационного каналов (обучающая деятельность); совмещение процессов конструирования учебной модели в прямом контуре и сопоставления с технологической моделью в обратном контуре (проектирование). Общей основой здесь выступают инструментальная поддержка внутреннего (межполушарного) и межпланового диалогов; продуктивность и многомерность мышления.

5. Система проектирования ДМИ направлена на развитие современного мышления педагога и его технологической компетентности, а также на совершенствование деятельности по созданию разнообразных учебных и технологических моделей к предметам школьной программы и поисковым темам применительно к личностным особенностям педагога.

6. На базе теоретических концепций и новых научных результатов разработаны и апробированы: дидактический материал для изучения курса «Дидактическая многомерная технология» в системе подготовки и повышения квалификации учителей; методика эксперимента по освоению ДМИ и средства поддержки преодоления психологических барьеров и развития авторского стиля педагога.

7. Доказано, что включение ДМИ в традиционные и новые технологии обучения детерминировано субъективной потребностью педагогов в орудиях, облегчающих профессиональную деятельность, помогающих преодолеть тиранию «вербализма», активизировать познавательную деятельность «среднего» учащегося; а также необходимостью поддержки процессов переработки и усвоения знаний в различных технологиях обучения: в инструментально-формирующих, системных (с познавательным, переживательным и оценочным этапами), развивающих (присвоение темы, её изучение, обобщение и рефлексия), дистанционных (самообразование, проектирование), проблемных (построение и исследование проблемных пространств) и т.п.

8. Экспериментально подтверждено положительное влияние основных идей исследования и ДМИ на основные виды деятельности педагога и эффективность образовательного процесса: в ходе проведения длительного эксперимента с охватом различных учебных предметов и различных уровней образования устойчиво проявлялись признаки повышения продуктивности деятельности за счёт формирования многомерности и системности, орудийности и произвольности, аутодиалогичности и ассоциативности мышления.

Общий вывод, который можно сделать из проведенного исследования, заключается в том, что ДМИ как инструментальный базис технологий обучения развивают отечественную научную концепцию управления процессом переработки и усвоения знаний с помощью ориентировочных основ действий и благодаря новым качествам (многомерность, внешнепредставленность, генетичность и др.) существенно понижают проблему инструментальной поддержки познавательной деятельности в речевой и других формах, оказывая формирующее воздействие на мышление.

Полученные результаты исследования имеют несколько аспектов:

- **методологический:** определено научное направление и теоретические основы развития многомерного инструментального базиса традиционных и перспективных технологий обучения;

- **научно-теоретический:** раскрыта сущность, содержание и основания важной категории дидактики «многомерность», конкретизировано связанное с ним понятие «дидактические многомерные инструменты»; показано, что основаниями многомерности выступают материализованные формы представления человека о многомерности мира (субмногомерные символы и схемы представления знаний, коррелирующие с особенностями материального основания интеллекта, а также различные координаты); уточнены такие традиционные понятия, как «универсальность», «наглядность», «программируемость» и «интериоризация» в связи с многомерным представлением знаний во внешнем плане;

- **прикладной:** а) выполнен синтез базовых структур ДМИ и предложена конкретная форма их реализации – логико-смысловые модели, для проектирования которых разработан алгоритмоподобный сценарий, основанный на концепции многомерных смысловых пространств и предусматривающий следующие процедуры: выбор координатно-матричного каркаса, формирование функционально полного набора смысловых групп и их привязку к каркасу, смысловую грануляцию знаний и смысловое связывание гранул, располагаемых в узлах координат и межкоординатных матриц; б) исследован комплекс характеристик ДМИ, включающий дидактические, психологические и метрологические аспекты, что позволяет выполнять педагогическое их проектирование; в) обоснованы принципы биканальности и биконтурности основных видов деятельности педагога, основанные на специализации информационных и управляющих компонентов деятельности; г) показана возможность совершенствования стационарных и дистанционных образовательных технологий, традиционных и перспективных технологий обучения;

- **практический:** разработаны новые дидактические средства и методика их использования для технологизации обучения, инициирования внутриличностного развития педагога и учащегося, повышения эффективности опытно-экспериментальной работы в образовательных учреждениях, а также совершенствования профессиональной деятельности и творчества специалистов. Учитывая массовость применения ДМИ, их можно отнести к базовому типу педагогического нововведения на уровне микротехнологии переработки и усвоения знаний, и к модифицирующему типу – на уровне технологий обучения (А.Я. Найн).

Выполненная в рамках исследования теоретическая и экспериментальная работа (рис. 11) не исчерпывает всего круга проблем, связанных с инструментальным базисом технологизации обучения. Целесообразно продолжение исследований в направлении создания различных многомерных дидактических

средств (логико-смысловые, логико-графические и логико-комбинированные модели) и психолого-педагогических условий их применения, образующих дидактическую многомерную технологию.

Актуальными остаются задачи разработки методики формирования технологической компетентности педагога общеобразовательной и профессиональной школы, аппарата оценки влияния ДМИ на результаты обучения, программы и содержания курса «Технологии профессионального образования», межпредметного банка технологических регулятивов.



Рис. 11. Координаты исследуемой проблемы

Основное содержание исследования отражено в следующих публикациях автора:

Монографии, концепции, учебные пособия

1. Крылья профессии – введение в технологию проектирования образовательных систем и процессов: монография. – Уфа, 1999. – 214 с. (13,4 п.л.).
2. Образование – новый взгляд: теория, технология, практика. – Уфа: Изд-во БИРО, 1998. – 232 с. (14,5 п.л., в соавт. с Ф.Ш. Тергуловым).

3. Теория и практика поиска новых технических идей и решений: Учебное пособие. Отраслевая библиотечка МАП «Научно - технический прогресс и повышение квалификации». – М.: Изд-во Отраслевого института повышения квалификации, 1988. – 123 с. (7,75 п.л.).

4. Основы технического творчества: Учебное пособие. – Уфа: УАИ, 1987. – 62 с. (4,1 п.л.).

Статьи в сборниках научных трудов и журналах

5. Образование третьего тысячелетия: от мифологии – через кризис педагогики – к технологии: Материалы Международного форума «Наука, техника, образование»/Академия наук о Земле. – М., 1997. – 18 с. (в соавт. с Ф.Ш. Терегуловым).

6. Образование третьего тысячелетия: от мифологии – через кризис педагогики – к технологии//Школьные технологии. 1998. № 3. – Ч.1. – С. 24-48 (в соавт. с Ф.Ш. Терегуловым).

7. Самоучитель по технологии проектирования образовательных систем// Школьные технологии. 1998. № 4. – С. 102-121.

8. Образование - технологический рубеж: инструменты, проектирование, творчество//Школьные технологии. 2000. № 1. – С. 15-37.

9. Технология проектирования образовательных систем//Школьные технологии. 2000. № 2. – С. 3-24.

10. Конструкторско-технологическая деятельность учителя//Школьные технологии. 2000. № 3. – С. 3-19.

11. Дидактические многомерные инструменты//Образование в современной школе. 2000. № 7. – С. 49-54 (0,3 п.л.).

12. Проблемы и пути технологизации. // Методологические проблемы развития образования. – Уфа: БГПИ, 1997. – С. 35-59 (1,4 п.л.).

13. Технологическое обеспечение инноватики образования: Ежегодный бюллетень «Инноватика образования в Республике Башкортостан», вып. 1 (БИРО) / Отв. ред. Р.Р. Габдулхаков. – Уфа, 1999. – 12 с. (в соавт.).

Учебно-методические работы, программы, государственные образовательные стандарты

14. Технология логико-эвристического проектирования профессионального образования на функционально-модульной основе/Под ред. В.С. Кагерманныя. – М., 1993. (Содержание, формы и методы обучения в высшей школе): Обзор. Информ./НИИВО; Вып. 3. – 39 с. (в соавт. с С.Н. Семёновым).

15. Методические рекомендации по проведению практических занятий по курсу «Основы профессионального творчества»: Методические рекомендации. – М.: ГК РСФСР ПТО, 1987. – 45 с.

16. Образование – технологический рубеж: инструменты, проектирование, творчество. – Уфа: БИРО, 1998. – 156 с. (10,7 п.л.).

17. Дидактическая многомерная технология. – Уфа: БИРО, 1999. – 86 с. (5,1

п.л.).

18. Самоучитель по технологии проектирования образовательных систем и процессов. – Уфа, БИПКРО, 1996. – 50 с. (3,06 п.л.).

19. Самоучитель по технологии проектирования образовательных систем и процессов: Сб. «Библиотека стандартизации и технологизации профессионального образования» (БФИРПО). – Уфа, 1996. – 66 с. (3,06 п.л.).

20. Программа развития образования Республики Башкортостан на 1999 – 2003 гг., раздел II.8 «Инноватика образования и инновационные учреждения». – МНО РБ, 1998 - 75 с. (в соавт.).

Тезисы докладов и выступлений на научных конференциях и семинарах

21. Формирование творческого мышления специалистов – важная предпосылка социального и научно-технического прогресса: Материалы 1 Всесоюзной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс и творчество» (Знание). – М., 1987 – 1 с.

22. Разработка курсов основ профессионального творчества и формы представления профессиональных знаний: Тезисы докладов всесоюзного семинара «Формы представления знаний и творческое мышление»/СО АН СССР. – Новосибирск, 1989. – 2 с.

23. «Основы профессионального творчества» как новая дисциплина. // Тезисы докладов международного научного симпозиума «Творческое мышление: парадоксы и парадигмы развития» (ЦСХИ). – Целиноград, 1991. – С. 143-144.

24. Творчество и технологическое развитие образовательных систем: Тезисы докладов научно-практической конференции «Творчество и развитие образовательных систем» (УГАТУ). – Уфа, 1997. – 3 с.

25. Дидактическая многомерная технология: Сборник материалов республиканской научно-методической конференции «Образовательные технологии и проблемы совершенствования педагогического мастерства» (ГКРБНВОПО, АГСУ). – Уфа. – 2000 – 4 с.

26. О моделях диалоговых механизмов навигации и свёртки в проблемном и, в т.ч. образовательном пространстве: Сборник материалов международной научной конференции «Моделирование, вычисления, проектирование в условиях неопределённости - 2000» (МОРФ, РАН). – Уфа, 2000 – С. 344-353 (в соавт.).



Подписано в печать 03.11.2000. Формат 60х80/16.
Усл. печ. л. 2,37. Уч.-изд. л. 2,45. Тираж 100 экз. Заказ № 178
Отпечатано в Издательстве Башкирского
института развития образования.

