

«СЕМАНТИЧЕСКИЕ ФРАКТАЛЫ ШТЕЙНБЕРГА» ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

*В бою за знания если нет инструмента,
то нет и аргумента.*

Эта статья, как и описываемые в ней новые дидактические средства для перспективных технологий обучения, обязана своим рождением меткому вопросу главного редактора журнала «Школьные технологии», который он задал мне в письме три года назад. Вопрос был сформулирован следующим образом: «Ты, что Вы описываете в публикации, похоже на фракталы?» Однако так сложилось, что подготовить развёрнутый ответ я смог лишь сейчас. Кроме того, эпиграф в начале статьи также родился в соавторстве с главным редактором (что представляет собой необычный опыт творческого диалога).

Образование, хотим мы этого или нет, вступает в сложный и длительный процесс технологизации, который развёртывается по нескольким направлениям. Наиболее активное — насыщение учебных процессов мультимедийными технологиями — у всех на виду и вопросов не вызывает. Другие направления, например, технологизация процессов переработки и усвоения знаний, менее очевидны и более трудны для осознания в силу сложности проблемы (вспомним работы по ООД — ориентировочным основам действий, поэтапному формированию умственных действий, опорным сигналам и т.д.), так и в силу бытующих мифов об исключительно творческом характере труда учителя.

Между тем проектно-технологическая парадигма сегодня уверенно входит в образование (В.Б. Беспалько, В.М. Монахов, В.В. Гузеев, Г.Г. Гранатов и др.), становится неотъемлемой частью подготовки «элитного специалиста» [1], но чтобы её освоить, практическим педагогам необходимы адекватные инструменты, с помощью которых педагогические объекты можно было бы представлять на естественном языке (на языке проектирования, обучения и т.д.), управлять переработкой и усвоением знаний, проектировать педагогические объекты.

Так сложилось, что дидактика оказалась за рамками педагогики как таковой (в чём уважаемый читатель может убе-

даться сам, пролистав учебники по педагогике, например, за последние 10 лет). Могут последовать возражения, что дидактические аспекты обучения рассматриваются в частных предметных методиках. Но разве они не должны опираться на инвариантные дидактические основы познавательной учебной деятельности, исходя из факта существования общих закономерностей организации знаний, мышления и обучения? В противном случае педагогика

обречена ещё долго оставаться неточной наукой, используя слабоформализованную и слабоструктурированную дидактику как свод эмпирически найденных приёмов, правил и средств, которые лишь интуитивно, частично, неосознанно могут учитывать упомянутые закономерности.

В статье рассматривается инструментальное направление в дидактике, разрабатываемое автором с 1986 г. и внедряемое в общеобразовательных и

профессиональных образовательных учреждениях Республики Башкортостан. Оно направлено к тому, чтобы гармонично обеспечить адекватную наглядность основных этапов и форм познавательной учебной деятельности, которые являются универсально-инвариантными, то есть присутствующими как в традиционных, так и перспективных методиках обучения (рис. 1, пунктиром выделена проблемная, мало разработанная часть дидактики).



Рис. 1. Инвариантные дидактические основы познавательной учебной деятельности

Функции наглядности в соответствии с тенденциями технологизации обучения необходимо расширить: помимо традиционной функции — представлять информацию об изучаемом предмете, наглядность должна также обеспечивать управляющую информацию для предметного и речевого этапов познавательной деятельности. Именно эти причины побуждали педагогов создавать различные структурно-логические схемы, дополнявшие тексты и речь, так как текст в силу линейности и неявности логической структуры не обладает образностью, не иницирует работу правого полушария и образного мышления учащегося. Эта проблема осознаётся специалистами в области информационных технологий и поиск её решений ведётся более интенсивно, о чём свидетельствуют гипертекст, карты смыслов, когнитивные карты и т.п.

Мы сформулировали проблему следующим образом: дидактические инструменты для поддержки познавательной речевой деятельности и представления знаний на естественном языке в свёрнутой, образно-вербальной форме должны отвечать принципу природосообразности и требованию универсальности. Иными словами, было необходимо исследовать генезис форм отображения информации человеком.

Краткое представление о логике поиска даёт рисунок 2 (с. 207), на котором представлены следующие фрагменты, раскрывающие выявленные особенности будущих инструментов:

— солярность как фундаментальное свойство материи (неживой, живой и пограничной форм существования);

— фрактальность как фундаментальное свойство упорядоченной организации материи [2];

— многомерность как фундаментальное свойство материи (многоуровневость структурной организации) и многомерность как «очеловеченное» отображение знаний о мире [3].

В последние годы многомерность входит в педагогику как важная дидактическая категория, стимулируя создание новых педагогических подходов [4].

Принципы солярности, многомерности и фрактальности, применённые совместно, позволили создать природосообразные и универсальные дидактические многомерные инструменты [5] в виде координатно-матричных семантических фракталов. Семантические фракталы решают возложенные на них задачи следующим образом. Логический компонент знания представляет координатно-матричный каркас опорно-узлового типа, формирование которого, как следует из рисунка, осуществляется с помощью однотипных операций, что и обеспечивает ему фрактальный характер. Смысловой (или семантический) компонент знания представляют ключевые слова, размещённые на каркасе и образующие семантически связную систему.

При этом одна часть ключевых слов располагается в узлах на координатах и представ-

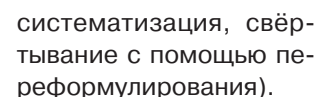
ляет элементы изучаемого объекта, а другая — в узлах междоординатных матриц и представляет связи и отношения между элементами того же объекта. В таком случае каждый элемент семантически связной системы ключевых слов получает точную адресацию, например, в виде индекса «координата–узел» K_i-u_j . На рисунке в качестве примера приведён восьмикоординатный семантический фрактал «Параллельность» (принятое число координат удобно графически коррелируется с положительной характеристикой числа 8 в цифрологии).

Опытно-экспериментальная работа показала, что при кажущейся внешней простоте семантические фракталы обладают рядом важных дидактических свойств природосообразного характера.

1. Солярная графика позволяет правому полушарию воспринимать фрактал как целостный образ, содержащий ключевые слова (которые должны быть преимущественно не глаголами).

2. Солярная графика придаёт каркасу визуально удобную форму при расположении информации на плоскости и её считывании.

3. Координатно-матричный каркас программирует в невербальной форме типовые операции переработки и усвоения знаний, выполнение которых необходимо для эффективной учебной деятельности (выделение узловых элементов знаний, ранжирование, установление смысловых связей,



4. Семантически связанная система ключевых слов инициирует мышление как на достраивание недостающих фрагментов представляемого знания, так и на исключение избыточных фрагментов.

5. Семантически связанная система ключевых слов облегчает анализ и синтез.

6. Соляная графика и семантически связанная система совместно инициируют эффект аутодиалога, то есть диалога пользователя с многомерныммыслеобразом, вынесенным во внешний план познавательной деятельности.

7. Солярная графика и семантически связанная система совместно облегчают запоминание разнородной информации в свёрнутой форме и её восстановление при пользовании.

8. Предварительная замена ключевых слов на вопросы, которые ориентируют действия учащегося на этапе предметной или речевой деятельности, обеспечивают управляющую функцию наглядности.

9. Семантические фракталы в качестве моделей представления знаний на естественном языке облегчают дея-

Рис. 2. Генетические истоки семантических фракталов

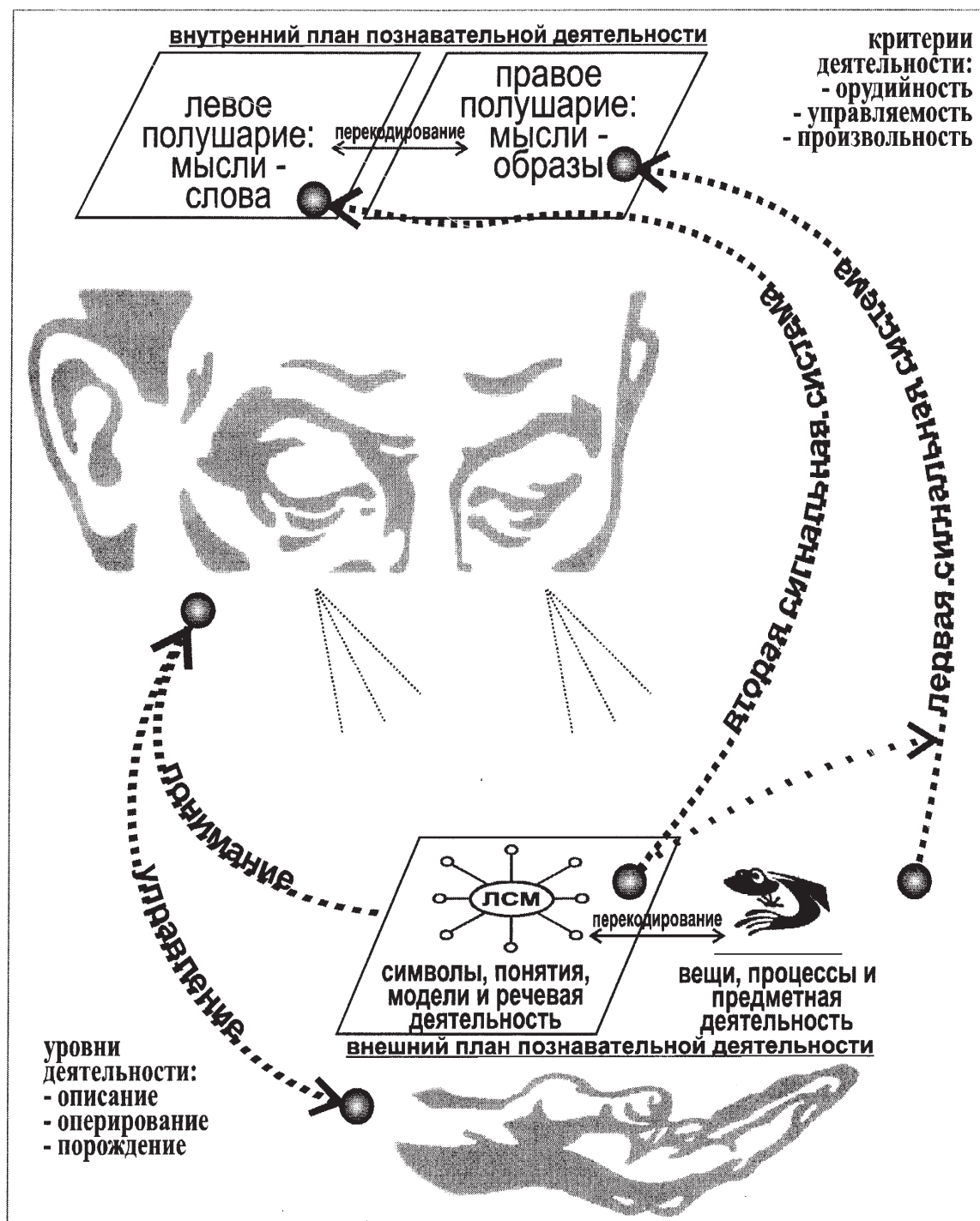


Рис. 3. Семантические фракталы в системе внешнего и внутреннего планов познавательной деятельности

тельность педагога благодаря координации внешнего и внутреннего планов познавательной деятельности, координации первой и второй сигнальных систем человека, правого и левого полушарий головного мозга (рис. 3).

В то же время освоить семантические фракталы в педагогической практике означает преодолеть некоторые трудности:

— психологические барьеры, сформированные традиционной нетехнологизированной педагогикой;

— стереотип одномерности при использовании традиционных форм представления учебного материала (текст, речь);

— освоение техники логизации и структуризации много-

мерного представления учебного материала при размещении его на фракталах;

— переход от управления собственной деятельностью к управлению учебной деятельностью учащегося с помощью фракталов.

Последняя трудность представляется наиболее значительной, так как связана с освоением субъект-субъектного типа отношений, с самоограничением эмоционально-личностного состояния учителя. Эти трудности, учитывая медленный характер формирования психических новообразований, преодолеваются в течение одного учебного года, в чём можно убедиться на собственной опытно-экспериментальной работе.

Семантические фракталы без затруднений реализуются как в традиционной («бумажной») технологии, так и в компьютерном варианте, причём один из парадоксов заключается в том, что научная педагогическая мысль ставит педагогическую технологию выше педагогической методики, что подтверждается интенсивным переименованием (пока на уровне понятий) различных малоформализованных и слобоструктурированных методик в педагогические технологии [6], но в то же время такая достаточно формализованная область деятельности, как компьютерное программирование, по определению разработчиков остаётся «искусством программирования» [7].

Литература

1. Добряков А.А. Концептуальная модель элитного специалиста XXI века и информационное пространство её реализации. Лекция-доклад, серия «Создание единого информационного пространства системы образования». М.: МОПО РФ, РАН, 1999.
2. Пайтген О.-Х., Рихтер П.Х. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем: Пер. с англ. М.: Мир, 1993.
3. Фоли Дж. Энциклопедия знаков и символов. М.: Вече, Аст, 1997.
4. Штейнберг В.Э., Семёнов С.Н. Технология логико-эвристического проектирования профессионального образования на функционально-модельной основе / Под ред. В.С. Кагерманныя. М.: НИИВО, 1993.
5. Штейнберг В.Э. Теоретико-методологические основы дидактических многомерных инструментов для технологий обучения: Автореф. дис. д-ра пед. наук. Екатеринбург, 2000.
6. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. М.: Народное образование, 1998.
7. Дональд Э. Кнут. Искусство программирования. Классический труд, исправленное и дополненное издание в трёх томах.
8. Школьные технологии, 1998, № 3; 1999, № 4; 2000, № 1, 2, 3, 6.
9. Штейнберг В.Э. Дидактическая многомерная технология. Уфа: БИРО, 1999.