

# Техника графического уплотнения учебной информации

**Остапенко А.А.**, заместитель директора Азовского государственного педагогического лицея, кандидат педагогических наук, Красноярский край

**Касатиков А.А.**, протоиерей, настоятель Свято-Скорбященского храма г. Краснодара, соискатель кафедры педагогики Кубанского государственного университета

**Грушевский С.П.**, профессор Кубанского государственного университета, доктор педагогических наук

## Сгущение мысли как методологическая идея

Создание Д.И. Менделеевым Периодической таблицы химических элементов стало равнозначно великим достижением химии и дидактики. Говоря на языке современных педагогических технологий, таблица Менделеева — универсальное крупноблочное наглядное пособие, которое экономит учебное время школьников при освоении предмета. Таблица «работает» и тогда, когда к ней обращается учитель для объяснения материала, и когда на неё невольно обращают внимание ученики... Учителя географии знают, какой информативной насыщенностью обладают такого рода пособия. Свободно ориентируются по карте те дети, у которых дома над письменным столом или над кроватью висит физическая или политическая карта мира.

Таблицы, карты — прекрасная иллюстрация дидактического принципа: «целое изучается раньше частей»<sup>1</sup>. Наличие подобной наглядности обеспечивает восхождение от общего к частному, то есть согласуется с нормальным развитием интеллекта. Однако не все учебные предметы обладают такими «картами» и «таблицами». Чаще всего мы имеем дело с линейным (от параграфа к параграфу) способом передачи материала с последующим обобщением, что противоречит и классическим положениям Я.А. Коменского, и современным принципам дидактики.

<sup>1</sup> Коменский Я.А. Избр. пед. соч.: В 2 т. Т. 2. М.: Педагогика, 1982. С. 54.

Несоответствие нарастающего объёма информации количеству учебного времени — вот задача, над которой бьются современные педагоги. Поскольку экстенсивный путь увеличения учебного времени исчерпан, то необходимо интенсифицировать процесс обучения, нарастить «плотность», «насыщенность», «концентрацию» уроков.

Наиболее чётко, на наш взгляд, проблему сгущения (уплотнения, сжатия) учебной информации сформулировал украинский исследователь С.Ф. Клепко. «Как, не губя добытой информации, подать её в формах, доступных освоению индивидуальной памятью? — писал он в своей монографии. — Как сократить знание (не утратив при этом ценностей, усвоение которых необходимо для преемственности в развитии науки и обучения), не уничтожая их?»<sup>2</sup> А.А. Потебня говорил: «Сгущением (мысли. — *Авт.*) может быть назван тот процесс, в силу которого становится простым и не требующим усилия мысли то, что прежде было мудрено и сложно»<sup>3</sup>. В искусстве эту идею успешно адаптировал Сергей Эйзенштейн: «Метод, свёрнутый в суровое сочетание знаков, высекает в их столкновении сухую определённую сущность понятия. Тот же метод, развёрнутый в богатство уже словесных сочетаний, разворачивается в пышность образного эффекта. Формула-понятие, упышняясь, разворачиваясь на материале, превращается в образ-форму»<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Клепко С.Ф. Интегративна освіта і поліморфізм знання. Київ — Полтава — Харків: ПОПОПП, 1998. С. 228.

<sup>3</sup> Потебня А.А. Полн. собр. трудов. Мысль и язык. М.: Лабиринт, 1999. С. 195.

<sup>4</sup> Эйзенштейн С. Избр. произв.: В 6 т. Т. 2. М.: Искусство, 1964. С. 285.

Задача педагога как раз и заключается в том, чтобы сложное и непонятное сделать простым и ясным, громоздкое — компактным, продолжительное — лаконичным, распределённое и рассредоточенное — концентрированным, фрагментарное — цельным. Путь решения этой дидактической проблемы ясен и обусловлен исторически — это *путь обретения муд-*

**рости как упрощения мысли.** Трудно не согласиться с Александром Зиновьевым, который утверждал: «Мудрость — это упрощение мысли, не некая примитивизация её, а доведение результатов до такого состояния, когда эти мысли можно смело сообщать другим, даже стоящим на более низком уровне развития. Это та самая простота, когда результаты сложного исследования выражаются чётко и ясно. Такая простота приходит на смену излишнему интеллектуализму. Постепенно все приходящие сложности отбрасываются. Это как у строителей. Вывозится после завершения стройки весь строительный мусор, снимаются леса, и обнажаются или красота конструкции, или безобразность. То, что ты сумел сотворить»<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Завтра. 2002. № 44. С. 7.

«Уплотнение знаний — по определению С.Ф. Клепко, — это процесс реконструкции определённого фрагмента знаний, усвоение которого в реконструированном виде требует меньше времени, тем не менее порождает эквивалентные общеучебные и технологические умения»<sup>6</sup>. Как показывает опыт, одним из наиболее эффективных дидактических путей сгущения мысли является создание крупноблочной образно-графической наглядности, получившей название *крупноблочных опор или концептов*. М.А. Чошанов называет этот процесс «техникой проблемного модулирования», а проблемную область в теории — «когнитивной графикой»<sup>7</sup>. По его мнению, когнитивная графика сводится не столько к иллюстративным функциям, сколько к активизации, стимулированию естественных интеллектуальных процессов.

<sup>6</sup> Клепко С.Ф. Интегративна освіта і поліморфізм знання. Київ — Полтава — Харків: ПОПОПП, 1998. С. 228.

<sup>7</sup> Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. М.: Народное образование, 1996. С. 39.

Д.А. Поспелов в своё время утверждал, что «человеческое познание пользуется как бы двумя механизмами мышления: символическим (или алгебраическим) и геометрическим. Однако как в разработке интеллектуальных систем, так и в системе образования наблюдается «левополушарный крен», т. е. преобладание символического механизма мышления. Сочетание двух способов представления информации (в виде последовательности символов и в виде картин-образов), умение работать с ними и соотносить оба способа представления друг с другом обеспечивают сам феномен человеческого мышления»<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика. М.: Наука, 1991. С. 7.

И тогда, считает М.А. Чошанов, «основная задача когнитивной графики и заключается в создании комбинированных когнитивных моделей представления знаний, сочетающих символический и геометрический способы мышления и способствующих активизации познавательных процессов»<sup>9</sup>. Как представляется, научная новизна настоящего исследования состоит в том, что авторам удалось выделить этапы-уровни техники графического сгущения учебных знаний. Обратимся к конкретной практике.

<sup>9</sup> Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. С. 39.

## **Техника создания комбинированных когнитивных моделей**

Графическое сгущение учебных знаний состоит, как правило, из трёх *этапов-уровней*: *этапа кодирования знаний, этапа укрупнения (ранее закодированного) и этапа структурирования (ранее укрупнённого)*. Рассмотрим некоторые детали этого процесса.

### **1. Кодирование учебной информации**

Кодирование учебной информации — это сокращённая запись отдельных понятий, определений, фактов, явлений, величин и т. д. при помощи определённых знаковых кодов. Кодирова-

ние учебных знаний осуществляется в двух видах: **знаковом и рисуночном**.

**Знаковое кодирование** объединяет группу кодов **буквенно-словесной комбинации**, представляющих различные типы аббревиатур. Под аббревиатурой (итал. *abbreviatura*, от лат. *abbrevio* — сокращаю) мы понимаем «существительное, состоящее из усечённых слов, входящих в исходное словосочетание»<sup>10</sup>. Аббревиатуры бывают **«инициальные»**, **слоговые и смешанные**. Последние два вида ещё называют **сложно-сокращёнными словами**. Аббревиатуры целесообразно использовать на занятиях для обозначения часто встречающихся устойчивых словосочетаний.

<sup>10</sup> Лопатин В.В. Аббревиатура // Лингвистический энциклопедический словарь / Гл. ред. В.Н. Ярцева. М.: Советская энциклопедия, 1990. С. 9.

**«Инициальные» аббревиатуры:** РФ — Российская Федерация, КПД — коэффициент полезного действия, МКТ — молекулярно-кинетическая теория, ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота, ССП — сложносочинённое предложение, ОЭФ — общественно-экономическая формация, *pH* — показатель водорода. Примером «инициальных» аббревиатур могут служить большинство буквенных обозначений физических величин, химических элементов и некоторых математических понятий (*V* — объём, *t* — время,  $\Sigma$  — сумма и т.д.), но, как правило, учителя не объясняют происхождение этих сокращений, что значительно усложняет запоминание.

Для дидактики мы вводим понятие **вставных аббревиатур**, которые можно считать особым видом инициальных аббревиатур (в роли опорных сигналов, как сказал бы В.Ф. Шаталов), а можно выделить в самостоятельный вид кодирования. Они легко позволяют запоминать условные буквенные обозначения величин и понятий. Например, **сопР**отивление, **Д**ина, **А**мплитуд+**А**.

**Сложносокращённые слова:** гороно, Минобразования, педвуз и т.д.

Определённый интерес для дидактики представляют аббревиатуры типа «лигатуры» и «вензеля». В лингвистике под **лигатурой** (позднелат. *ligatu-ra* — связь) понимают письменный знак, состоящий из двух или нескольких букв (Љ, &, ж). В дидактике же **лигатуру** мы можем использовать как код, средство сгущения знаний. На уроках химии мы пользуемся такими знаками, как

**НМ** — неметалл,

**НР** — нерастворимое вещество,

**МР** — малорастворимое вещество.

В геральдике под **вензелем** (польск. — узел) или **вязью** (от русск. вязать) понимают переплетение букв в орнамент. Примерами дидактических вензелей служат:

**Н** — Николай Второй;

**Х** — химические свойства вещества;

**Ф** — физические свойства вещества;

**Ⓟ** — общественно-экономическая формация. Известный астрономический вензель — обозначение планеты Плутон —

**Р**.

Ко **второй группе** знаковых кодов мы относим все виды **логограмм** (от греч. *λογοζ* — слово и *γραφοζ* — пишу) или **идеограмм**, как знаков, обозначающих целое слово или его

основу.

Простейшим примером логограмм (идеограмм) являются **цифро-числовые**, заменяющие слова цифрами или числами (2 — два, 1917 — одна тысяча девятьсот семнадцатый год и т.д.).

Для кодирования учебной информации целесообразно использовать привычные математические знаки и знаки, используемые в формальной логике. Такое дидактическое кодирование мы назвали **алгоритмическими логограммами**. Например, < — меньше; > — больше;  $\in$  — принадлежит;  $\Rightarrow$  — следует и т.д. Понятно, что такие знаки можно использовать не только в математике.

В особый вид дидактических логограмм целесообразно выделить **кванторные логограммы** или **кванторы**, то есть знаки, эквивалентные словам, таким, как «существует» ( $\exists$ ), «любой, каждый» ( $\forall$ ). Поскольку общепринятые в логике кванторы  $\exists$  и  $\forall$  образованы путём зеркального отображения букв E (от слова *est*) и A (от слова *all*), то этот приём может быть использован для кодирования других терминов и понятий.

Общеизвестный знак — @ натолкнул нас на мысль о создании логограмм типа «собака@» или, как их называют наши школьники, «хвостатых» логограмм. Так, на уроках химии щёлочи мы маркируем знаком



, а на уроках астрономии «созвездия» обозначаем символом —



### Рисуночное кодирование

Известным видом рисуночного кодирования являются **пиктограммы** (от лат. *pictus* — нарисованный и греч.  $\gamma\rho\alpha\phi\omicron\zeta$  — пишу), которые отображают информацию в виде рисунка или последовательности нескольких рисунков. Пиктограммы бывают двух видов: *иконические* и *символические*.

**Иконические пиктограммы** сходны с изображаемым понятием. Например, хорошо известные школьникам дорожные знаки относятся к иконическим пиктограммам: «Осторожно, дети», «Сужение дороги», «Пешеходный переход» и т.п. В этом же ряду пиктографические изображения олимпийских видов спорта, выполненные Йозефом Мюллером-Брокманом. Уместно их применение и в дидактике. Так, для обозначения лиц глаголов и местоимений можно использовать знаки



— первое лицо,



— второе лицо. При обозначении родов —



, — женский/мужской род. Для обозначения первого, второго и третьего законов Ньютона можно использовать знаки



.Целесообразно использовать на уроках привычные пиктограммы с этикеток, упаковок товаров, панелей управления оргтехники. Например, символ



, указывающий на то, что в копирувальном аппарате заканчивается тонер, мы применяем на уроках химии для обозначения порошкообразных веществ, а топографическим знаком обозначаем



газы.

**Символические пиктограммы** — условные рисуночные изображения, которые в отличие от иконических не обладают сходством с изображаемым понятием. Например, изображение дорожного знака «Въезд воспрещён»



на уроке химии укажет, что та или иная химическая реакция не проходит

( $Al + H_2O \rightarrow \ominus$ ), а советский знак качества

 удобен для обозначения качественных химических реакций (например, реакции «серебряного зеркала») или качественных прилагательных в русском языке.

Рисунок в стиле **кроки** (от фр. *croquis* — набросок, эскиз) — это монохромное неполное обобщённое изображение предметного мира, выполненное минимальными графическими средствами. Кроки в дидактике чаще используют преподаватели иностранных языков для записи и запоминания иностранных слов. Так, вместо «*the house* = дом» мы встречаем

«*the house* = ». А учитель русского языка Н.Г. Прохорова<sup>11</sup> применяет кроки для запоминания исключений из правил, для правописания наречий —



— «бок о бок»,



— «друг за другом». Притяжательные прилагательные обозначаются гостовским знаком



— магнит.

<sup>11</sup> Прохорова Н.Г. Концентрированное обучение русскому языку в основной школе / Под. ред. А.А. Остапенко. Краснодар: Просвещение — Юг, 2002.

**Цветовое кодирование** можно подразделить на:

- фоновое выделение важной информации;
- расположение содержательно близкого или родственного материала на одном цветовом пространстве (или его оттенках);
- контрастное выделение противоположной информации, принадлежащей к одному учебному блоку.

Цвет способствует привлечению внимания к содержательной стороне наглядности.

Таким образом, мы выделяем следующие виды кодирования учебной информации:

## КОДИРОВАНИЕ

### Знаковое

#### Буквенно-словесное

- «Инициальные» аббревиатуры
- Вставные аббревиатуры
- Сложносокращённые слова

#### Логограммное

- «Лигатуры»
- «Вензели»
- Цифро-числовые логограммы
- Алгоритмические логограммы

### Рисуночное

#### Пиктографическое

- Кванторные логограммы
- «Хвостатые» логограммы
- Иконические пиктограммы

#### Цветовое

- Символические пиктограммы
- Крокь
- Основное
- Фоновое

## 2. Укрупнение закодированного материала

**Вторым этапом** работы является **укрупнение закодированного материала**, то есть *нахождение общих и различных черт, выведение взаимосвязей, уплотнение информации в единое целое*. Материал, организованный каким-либо способом (визуально, семантически или путём классификации), запоминается и воспроизводится гораздо лучше, чем неорганизованный материал. Укрупнённую дидактическую единицу П.М. Эрдниев<sup>12</sup> назвал **элистором**. Какими методами создаются элисторы? Для этого необходимо вспомнить методы мнемоники.

## Мнемонические средства укрупнения

**Метод размещения** используется при создании мнемотаблиц и включает в себя следующие элементы:

- а) идентификация знакомых мест, расположенных последовательно;
- б) создание образов-элементов, подлежащих воспроизведению, ассоциированных с местами;
- в) воспроизведение путём «посещения» этих мест, служащих признаками для подлежащих воспроизведению элементов.

**Метод слов-вешалок** незаменим для создания определённых «якорей», которые удерживают смысл информации. Обнаружив связь между «якорем» и закреплённой за ним информацией, можно воспроизвести подлежащий запоминанию материал. Так, для успешного запоминания основных единиц кинематики: координата, скорость ( $v$ ), ускорение ( $a$ ), перемещение ( $s$ )<sup>13</sup> мы применяем ключевые слова

 — «квас» (импортный) и «суп». Этот элистор мы далее используем как стержневой элемент крупноблочной опоры.

<sup>13</sup> Подробнее см. нашу публикацию: Остапенко А.А. Методический изюм // Пед. вестник Кубани. 1999. № 1. С. 28.

Методом **ключевых фраз** мы пользуемся со школьной скамьи. Шуточная поговорка «Иван родил девчёнку — велел тащить пелёнку» облегчает запоминание названий и последовательность падежей русского языка: именительный, родительный, дательный, винительный, творительный, предложный. Последовательность цветов спектра в оптике легко внедряет в память выражение: «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан».

Метод **ключевых образов** упрощает запоминание закона Фарадея для электролиза.

В этом случае используется графический образ



## Логические средства укрупнения

Любой дидактический закон, принцип, постулат можно выразить посредством аналогов физических или математических **формул**. Основная идея настоящей статьи, которая обосновывает необходимость увеличения насыщенности (плотности) ( $\rho$ ) учебного времени ( $\text{учебно}t$ ) объёмом знаний ( $V_{\text{знаний}}$ ), можно изложить лаконичной формулой:

$$\rho = \frac{V_{\text{знаний}}}{\text{учебно}t}$$

В работах П.М. Эрдниева в качестве средства укрупнения дидактических единиц используется метод **кратной записи**, заключающийся в сдваивании, страивании информации. Кратную запись он рассматривает как «конкретный способ оформления учебной информации», заключающийся в «параллельной печати контрастных суждений или двухэтажная (многэтажная. — Авт.) запись некоторых аналогичных определений и правил»<sup>14</sup>. Например:

$$\begin{array}{l} 2+2=4 \\ 3+2=5 \\ 4+2=6 \end{array}$$

<sup>14</sup> Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения: В 2 т. Т. 1. М.: Просвещение, 1992. С. 1.

Кратная запись усвоения правописания предлогов (слитно/раздельно) предложена Н.Г. Прохоровой<sup>15</sup>. Её кратная запись сочетается с рисуночным кодированием (см. рис. 1 в конце статьи).

<sup>15</sup> Прохорова Н.Г. Указ. соч. С. 27.

Особым видом кратной записи является метод «*матрёшки*». Эта технология, как кукла, хранит в себе послойное кодирование информационных единиц. Например, в одну запись можно свести две формулы

$R = \rho \frac{l}{S}$  (зависимость сопротивления проводника от его длины и площади поперечного сечения) и  $\rho = 1 + \alpha t$  (зависимость удельного сопротивления от температуры), используя одновременно вставную аббревиатуру для обозначения сопротивления.

Под *мини-матрицами* мы понимаем двухмерное табличное графическое изображение закодированных знаний. Общеизвестный пример — таблица умножения Пифагора. Мини-матрица — компактный способ хранения и усвоения знаний правил умножения, чем привычная запись (даже если в ней будет использован приём кратной записи). П.М. Эрдниев, который детально изучил матричное представление знаний, полагает, что «эффективность этого приёма концентрации знаний объясняется в конечном счёте тем, что в них удачно используется способность зрительного анализатора различать чётко и очень быстро направления (влево — вправо, вниз — вверх, на себя — от себя, выше — ниже), а также способность специализированных нейронов мозга быстро дифференцировать контрастные раздражители»<sup>16</sup>. Он предложил также использовать матрицы упражнений как средство укрупнения знаний. В качестве примера матричного упражнения рассмотрим предложенную П.М. Эрдниевым<sup>17</sup> задачу, в которой необходимо находить суммы или произведения четырёх чисел двумя способами: а) сначала по столбцам, потом по строкам; б) сначала по строкам, потом по столбцам (см. рис. 3 в конце статьи).

<sup>16</sup> Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в математике. М.: Просвещение, 1986. С. 144.

<sup>17</sup> Там же. С. 145–146.

Н.Г. Прохорова использовала матрицы для изучения лиц местоимений в русском языке<sup>18</sup>. С тем же успехом матрица может применяться на уроках иностранного языка.

<sup>18</sup> Прохорова Н.Г. Указ. соч. С. 27.

**Комбинированные элисторы** сочетают разные виды кодирования (рисуночный, знаковый, цветовой) и укрупнения (формула, кратная запись). Например, элистор, который представляет собой быструю запись трёх законов динамики Ньютона.

Комбинированный элистор формульного типа применим при изучении темы «Законы Ома». В нём присутствуют в закодированном виде определение тока как отношения, оба закона Ома (для участка и полной цепи), формулы зависимости сопротивления проводника от его длины и площади поперечного сечения и зависимости удельного сопротивления от температуры.

В концентрированном виде укрупнённая учебная информация выглядит как мнемоническая и логическая составляющая таблицы.

## УКРУПНЕНИЕ

### Мнемоническое

- Метод размещения
- Метод слов-вешалок
- Метод ключевых фраз

Метод ключевых образов

#### Логическое

Формула

Кратная запись

«Матрёшка»

Мини-матрицы

#### Комбинированные элисторы

### 3. Структурирование укрупнённого материала

*Структурирование укрупнённого материала* сводится к созданию крупноблочных графических опор. Кодированному и укрупнённому материалу придаётся целостная форма, которая позволит с наибольшим эффектом усваивать данные знания. Структурированный материал даёт возможность вариативной работы с ним, повышает эффективность обучения. Рассмотрим типы крупноблочных опор.

Для опор типа блок-схемы характерен алгоритмический подход, применяемый в информатике. М.А. Чошанов рекомендует *два* вида блок-схем, которые можно назвать *алгоритмическими* и *логическими*. «В *первом случае* при помощи блок-схемы можно проиллюстрировать алгоритм решения задачи или проблемы, используя общепринятые обозначения»<sup>19</sup>. Такой тип блок-схем назовём алгоритмическим. В качестве примера упомянутый автор приводит<sup>20</sup> блок-схему проблемы выбора наименьшего из двух чисел  $a$  и  $b$ .

<sup>19</sup> Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. М.: Народное образование, 1996. С.42.

<sup>20</sup> Там же. С. 41.

«Во *втором случае* блок-схема применяется для когнитивно-графического выражения обобщённой структуры изучения темы»<sup>21</sup>. В этом случае «учебный материал может располагаться в виде трёх порций: основание теории, ядро теории и приложения теории. Такой подход к систематизации учебного материала — наиболее устоявшийся в дидактике»<sup>22</sup>. В наиболее общем виде блок-схема показана на рис. 3 (см в конце статьи).

<sup>21</sup> Там же. С. 42.

<sup>22</sup> Лисейчиков О., Чошанов М. Минимум занятий — максимум отдачи // Народное образование. 1990. № 8. С. 76–77.

Такой тип блок-схем назовём *логическим*. Блок-схема в зависимости от поставленной дидактической цели может быть более или менее развёрнутой. Если преследуется цель полно представить лишь ядро теории, например, логико-генетическую связь между элементами теории, то блок-схему не обязательно развёртывать. Если же наряду с ядром детально раскрываются основание и приложения теории, то блок-схема имеет развёрнутый вид<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> Лисейчиков О., Чошанов М. Минимум занятий — максимум отдачи // Народное образование. 1990. № 8. С. 76–77.

В математической теории графов — *граф* — множество точек (вершин), некоторые из которых попарно соединены отрезками (рёбрами, связями). Графы — это схематические модели каких-либо процессов, систем и т.п. Общеизвестный пример такого рода уплотнения информации — схема станций метрополитена. Под «точкой» в *граф-схеме* понимается не обязательно то, что подразумевает под этим геометрия. Это может быть любое графическое изображение, соединённое каким-либо графическим способом с другим изображением.

Прекрасной иллюстрацией *многоугольных граф-схем* является теория педагогической системы Н.В. Кузьминой — пятивершинная граф-схема, объёмлющая компоненты педагогической системы<sup>24</sup> (см рис. 4 в конце статьи).

<sup>24</sup> Кузьмина Н.В. Понятие «педагогическая система» и критерии её оценки // Методы системного педагогического исследования: Уч. пособие / Под ред. Н.В. Кузьминой. М.: Народное образование, 2002. С.13.

Распространённым способом концентрации информации является *граф-схема «научок»*.

Термин этот в дидактику ввёл английский исследователь

Д. Хамблин. Вот как выглядит «паучок» в авторской версии к теме «Кровообращение»<sup>25</sup> (см рис. 5 в конце статьи).

<sup>25</sup> Хамблин Д. Формирование учебных навыков. М.: Педагогика, 1986. С. 56.

Совершенно не обязательно, чтобы «паучок» состоял из кружочков (точек) и линий (стрелочек). Как говорится, варианты возможны.

Н.Г. Салмина в своей работе отмечает, что «специальные исследования о влиянии формы представления содержания схемы ориентировочной основы действия (ООД) на результат усвоения» показывают, что «представление схемы ООД в виде «древа» наиболее результативны»<sup>26</sup>. Высокая эффективность применения *граф-схемы типа «дерево»*, видимо, обусловлена особенностями детской психики. В.Н. Топоров, в частности, замечает, что на определённом этапе развития детской психики образ древа доминирует в создаваемых детьми изображениях<sup>27</sup> (см рис. 6 в конце статьи).

<sup>26</sup> Салмина Н.Г. Знак и символ в обучении. М.: МГУ, 1989. С. 269.

<sup>27</sup> Топоров В.Н. Древо мировое // Мифы народов мира. Энциклопедия: В 2 т. / Гл. ред. С.А. Токарев. Т. 1. А — К. М.: Рос. энциклопедия, 1994. С. 405.

Удобство граф-схем как раз и заключается в целесообразности их использования для иллюстрирования «целого, состоящего из многих элементов, иерархизованных в нескольких планах»<sup>28</sup>. Такие схемы широко применимы в лингвистике, математике, химии, экономике, социологии.

<sup>28</sup> Там же.

Символика «древа имеет, как правило, трёхчастную структуру «по вертикали» (корни — ствол — ветви, прошедшее — настоящее — будущее и т.д.) и четырёхчастную (квадратичную) структуру «по горизонтали» (четыре стороны света, четыре времени года). Данная символика имеет религиозные или мифологические корни и благодаря своей архетипичности легко усваивается школьниками.

*Граф-схемы типа «здание»* созидают на «фундаменте» (методологический уровень), последовательно наращивая «корпуса» (теоретический уровень) и «крышу» (прикладной уровень)<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. М.: Народное образование, 1996. С. 44.

А вот многоэтажное «здание» (см. рис. 7 в конце статьи) создали одиннадцатиклассники под руководством одного из авторов статьи к теме «Система физических единиц СИ»: В «фундаменте» лежат основные единицы (килограмм, метр, секунда, ампер), а «стены» составляют их производные.

Как заметил В.А. Якунин, «содержание учебной информации может анализироваться и структурироваться по разным основаниям... Если представить всякий учебный предмет в качестве сложного идеального объекта, то его развёртка каким-либо одним способом является явно недостаточной и односторонней. Для более полного усвоения учебного предмета, видимо, требуется многомерный способ его описания»<sup>30</sup>.

<sup>30</sup> Якунин В.А. Педагогическая психология: Уч. пособие. СПб.: Изд-во Михайлова, 2000. С. 236.

Действительно, количество данных оснований может быть разным, а соответственно, и дидактические структуры могут быть одномерными (линейными), двухмерными (таблично-матричными) или многомерными (голографическими).

Наиболее продуктивно,

на наш взгляд, развил идею такого представления знаний

В.Э. Штейнберг<sup>31</sup>, предложивший решить «проблему многомерного образно-понятийного представления и анализа знаний» при помощи дидактических многомерных инструментов (DMI). Речь идёт о *логико-смысловых моделях* (термин В.Э. Штейнберга), в основу которых

легли принципы «универсальности, программируемости, произвольности, опорности, многомерности и аутодиалогичности»<sup>32</sup>. В этих моделях применяются базовые конструкции дидактических многомерных инструментов: опорно-узловые матрицы, опорно-узловые системы координат и опорно-узловые координатно-матричные системы<sup>33</sup>. Рассмотрим одномерные (линейные), двумерные (таблично-матричные) и многомерные (голографические) *логико-смысловые модели*.

<sup>31</sup> Штейнберг В.Э. Теоретико-методологические основы дидактических многомерных инструментов для технологий обучения. Диссерт. докт. пед. наук. Екатеринбург, 2000.

<sup>32</sup> Штейнберг В.Э. Дидактические многомерные инструменты. Теория, методика, практика. М.: Народное образование, Школьные технологии, 2002. С. 20.

<sup>33</sup> Там же. С. 47.

*Линейные логико-смысловые модели* являются не многомерными, а одномерными дидактическими инструментами, так как уплотнённые учебные знания в них располагаются вдоль одной оси (направления), соответствующей одному основному признаку. Чаще всего этим основанием является хронология и, соответственно, такие модели применимы к преподаванию тех или иных разделов истории (общества, науки, религии). Одномерность линейных моделей позволяет наполнить их конкретным фактами (что трудно сделать в многомерных моделях ввиду их информационной загруженности), выполненным в виде рисуночных опорных сигналов.

*Таблично-матричные логико-смысловые модели* — это двумерные структуры, опирающиеся на два признака (основания). Как показывает практика, благодаря готовой «сетке» объяснение с помощью опоры не занимает много времени и способствует хорошему усвоению материала. Этот тип опор высокоинформативен и позволяет установить системные связи между элементами. Таблично-матричная модель удобна ещё и тем, что она может быть подана как в полном виде, так и заполняться по мере изложения материала. Типичным примером *обычной (прямоугольной) таблично-матричной* модели служит Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева.

Общий вид таких моделей (по В.Э. Штейнбергу)<sup>34</sup> показан на рисунке 8 (см. в конце статьи).

<sup>34</sup> Штейнберг В.Э. Там же. С. 47.

Конструктивно прямоугольную таблично-матричную модель можно конструировать по типу детской книжки-раскладушки. Рабочая «информативная» поверхность её демонстрируется классу (по мере изучения соответствующих разделов курса). Так, в частности, выглядит «раскладушка» к теме «Объёмы и площади поверхностей фигур»<sup>35</sup> (см. рис. 9 в конце статьи).

<sup>35</sup> Карелина З.Г. Концентрированное обучение математике в основной школе / Под ред. В.С. Лукьяновой. Азовская: АЭСПК, 1997. С.19.

При горизонтальном свёртывании мы демонстрируем школьникам объёмы, а при вертикальном — площади.

При полной развёртке таблицы видны все темы раздела. Использование «раскладушки» удобно как при объяснении нового материала, так и при его обобщении.

*Диагональные таблично-матричные модели* принадлежат к оригинальным видам дидактического материала. Они подчёркивают равнозначность обоих признаков (оснований, осей). Как утверждают дизайнеры, диагональные модели усваиваются аудиторией лучше прямоугольных таблиц<sup>36</sup>. Примером горизонтально-диагональной таблично-матричной модели служит наша разработка к теме «Виды концентрации растворов» для углублённого изучения школьной химии<sup>37</sup>. А при изложении темы «Химические свойства неорганических соединений» мы достаточно эффективно использовали *вертикально-диагональную таблично-матричную модель* (см. рис. 10 в конце статьи).

<sup>36</sup> Vestergaard T., Shroder K. The language of Advertising. Oxford, New York, 1985. P. 46.

<sup>37</sup> Остапенко А.А. Роль схематической наглядности (концептов) в преподавании естествознания // Методика погружения: за и против: Сборник научно-методических статей / Ред.-сост. А.А. Остапенко. Краснодар: АЭСПК, 1995. С. 103.

Она хорошо «работает», если её давать не в завершённом виде, а заполнять по мере освоения курса. Каждая диагональная строка (левая или правая) перечисляет химические свойства какого-либо класса неорганических соединений.

Топологию *опорно-узловых логико-смысловых моделей* предложил В.Э. Штейнберг. «Их многомерность в геометрическом, пространственном смысле условна, — писал он, — координаты изображаются в одной плоскости (конспект, доска), то есть инструменты обладают *планарностью*»<sup>38</sup>.

<sup>38</sup> Штейнберг В.Э. Дидактические многомерные инструменты. Теория, методика, практика. М.: Народное образование, Школьные технологии, 2002. С. 51.

Педагоги-исследователи школ Уфы и других городов Башкирии, в которых внедряются технологические новшества В.Э. Штейнберга, отзываются о высокой результативности эксперимента. Модель, которую мы демонстрируем на рисунке 11 (см. в конце статьи), выполнена в уфимском лицее «Содружество» А.И. Гершовой<sup>39</sup>.

<sup>39</sup> Гершова А.И. Проектирование учебного материала на уроках математики. Уфимский лицей «Содружество». Инновационные школы — технологизация образования. Вып. 7. Уфа: БИРО, 2001. С. 97.

**Фреймовые** (от англ. *frame* — каркас, рама) **или голографические логико-смысловые модели** отличаются от опорно-узловых тем, что их плоскостная многомерность повторяется. Они применимы в изучении циклических курсов, с *повторяющимся содержательным структурным ядром*. Например, физическая география, состоящая из шести (по числу материков) опорно-узловых моделей, с общим повторяющимся каркасом (географическое положение, климат, рельеф, население, флора, фауна и т.д.), но с разным содержанием. Такую модель, следовательно, можно составить из нескольких плоскостных концептов, соединённых системными связями.

Такую форму демонстрации знаний Ю.А. Вакуленко назвал *голографической*. «Голографические свойства может иметь и информационная система, сконструированная определённым образом. В роли объекта выступает учебная дисциплина или её часть. Главное в голографическом подходе — нахождение *ядра учебной дисциплины* (курсив наш. — Авт.), через которое удаётся установить взаимосвязи со всеми элементами системы. Взаимосвязанность — гарант её целостности, когда отсутствие одного из элементов не разрушает всей системы. Важное требование к голографической технологии — фреймовая организация учебного материала. Фреймовое построение учебной дисциплины соответствует психологии восприятия новой информации. Поскольку человек стремится сопоставить новое с известной информацией, структурой, которая уже есть в его сознании. Эффективность технологии обучения зависит от того, насколько удачно найден фрейм (стабильная структура) для изображения данной учебной дисциплины»<sup>40</sup>.

<sup>40</sup> Вакуленко Ю.А., Добринина В.В., Костицина К.В. Голографічні підходи до педагогічних технологій у центрі комплексного формування особистості. Єдність педагогіки і психології у цілісному навчально-виховному процесі: Матеріали конференції. Полтава, 1995. С. 95.

Авторы отмечают: «Фреймовая организация знаний — установление определённой структуры представления учебного материала — позволяет значительную часть (в идеале — всю) дисциплины изучать в едином ключе. Для формирования целостного видения предмета укрупняются единицы усваиваемой информации, создаются голографические дидактические единицы, включающие в себя элементы логически связанных частей, которые изучаются в различных разделах, часто разделённых промежутком в несколько лет. Как и физическая голограмма, каждая голографическая единица информации содержит сведения обо всём предмете, а детально раскрывает определённую его сторону. Конструирование голографических единиц информации позволяет получать новые знания в самом процессе познания, т.е. возникают условия для саморазвития»<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> Вакуленко Ю.А., Добрынина В.В., Костицына К.В., Слюсар И.Я. Развитие педагогических способностей в центре комплексного формирования личности детей и подростков // Обдаровані діти: Матеріали міжнародного семінару / За ред. В.Ф. Моргуна. Полтава, 1995. С. 111.

Кстати, в итоге нашей совместной работы с Ю.А. Вакуленко был разработан педвузовский курс общей физики с использованием голографического фреймового метода. Ниже приведена фреймовая структура<sup>42</sup> (см. рис. 12 в конце статьи).

---

<sup>42</sup> Вакуленко Ю.А., Остапенко А.А. Использование схематической наглядности при погружении в педвузовский курс общей физики // Методика погружения: за и против: Сборник научно-методических статей / Ред.-сост. А.А. Остапенко. Краснодар: АЭСПК, 1995. С. 111–115.

В редакции Т.Н. Колодочки фрейм — это периодически повторяющийся способ организации учебного материала (фрейм как концепт) и учебного времени (фрейм как сценарий) для дисциплин, теоретический материал которых подвергается «сгущению» и имеет повторяющееся содержательное ядро<sup>43</sup>. С.Ф. Клепко, в свою очередь, утверждает, что в работах Ю.А. Вакуленко главная категория — «понятие ядра учебной дисциплины, которое понимается как система основополагающих знаний»<sup>44</sup>. Он считает, что «в ядро научной дисциплины необходимо прежде всего включать *индивидуальные интуиции*»<sup>45</sup>. Подтверждение этому мы выявили в совместной работе с Т.Н. Колодочкой: в одной и той же дисциплине разные преподаватели выделяли разное содержательное ядро, но при этом эффективность использования фреймовых концептов не снижалась. Это направление исследований получило широкое распространение в учреждениях среднего профессионального образования Кубани. Фреймовые модели были выполнены по технологии машиностроения, геодезии, овощеводству и другим дисциплинам.

---

<sup>43</sup> Колодочка Т.Н. Фреймовое обучение как педагогическая технология. Автореферат канд. пед наук. Краснодар, 2004. С. 5.

<sup>44</sup> Клепко С.Ф. Интегративна освіта і поліморфізм знання. Київ — Полтава — Харків: ПОПОПП, 1998. С. 145.

<sup>45</sup> Там же.

В классификацию крупноблочных опор дидактических инструментов, на наш взгляд, следует включить и *когнитивные (мыслительные) карты или карты памяти*, которые описал английский психолог Тони Бузан. На принципах Т. Бузана построила свою методику применения графической техники Е. Валькова<sup>46</sup>. Суть их реализации сводится к следующему:

---

<sup>46</sup> Валькова В. Знал ли Штирлиц о НЛП. Как с помощью карт выучить двоечников // Учит. газета. 2000. № 5. С. 18.

1. Предмет изучения представлен картинкой, которая располагается в центре листа.
2. Основные идеи изображаются ответвлениями, исходящими из центральной картинкой.
3. Мысли над ответвлениями обозначаются ключевой картинкой или ключевым словом, написанным печатными буквами.
4. Менее важные ассоциации занимают место над линиями, примыкающими к основным ответвлениям.

По мнению заместителя директора школы № 95 г. Железнодорожска Красноярского края Г.Н. Расторгуева, карта памяти позволяет:

- запоминать информацию;
- воспроизводить информацию, даже если чтение и воспроизведение разорвано во времени;
- позволяет вернуться в любую часть материала;
- помогает в усвоении абстрактного материала;
- позволяет устанавливать взаимосвязи между объектами;
- помогает учащимся почувствовать веру в свои силы (использование при ответе);
- повышает организованность;
- углубляет понимание;
- позволяет хранить информацию в свернутом виде, а при необходимости разворачивать;

- оценивать информацию с разных точек зрения;
- фиксировать ключевые моменты;
- помогает вспомнить детали, связанные с ключевыми моментами»<sup>47</sup>.

<sup>47</sup> *Расторгуева Г.Н.* Эффективный способ ведения записей как средство повышения учебных возможностей учащихся // [http://festival.1september.ru/2003\\_2004/index.php?member=104361](http://festival.1september.ru/2003_2004/index.php?member=104361)

Так, с помощью карты памяти учащиеся 10-го класса смогли самостоятельно освоить сложную, требующую установления множества связей и выделения большого количества опорных понятий тему «Научно-техническая революция и мировое хозяйство»<sup>48</sup>.

<sup>48</sup> Там же.

Таким образом, крупноблочные опоры в виде блок-схем, граф-схем, логико-смысловых моделей и когнитивных карт можно систематизировать и изобразить в таблице.

### 3-й Структурирование. Крупноблочные опоры (структуры)

#### БЛОК-СХЕМЫ

логические  
алгоритмические

#### ГРАФ-СХЕМЫ

многоугольные  
типа «паучок»  
типа «дерево»  
типа «здание»

#### ЛОГИКО-СМЫСЛОВЫЕ МОДЕЛИ

одномерные или линейные  
многомерные  
*таблично-матричные*  
прямоугольные  
вертикально- диагональные  
горизонтально- диагональные  
опорно-узловые  
голографические или фреймовые

#### КОГНИТИВНЫЕ КАРТЫ

Сводная таблица, в которой отражены три этапа-уровня уплотнения учебной информации, как полагают авторы, послужит основой для дальнейшего наращивания и совершенствования технологии концентрации знаний школьников.

### 1-й этап Кодирование. Коды

#### ЗНАКОВЫЕ

**Буквенно-словесные**  
«Инициальные» аббревиатуры  
Вставные аббревиатуры  
Сложносокращённые слова  
«Лигатуры»  
«Вензели»

#### **Логограммные**

Цифро-числовые логограммы  
Алгоритмические логограммы  
Кванторные логограммы  
«Хвостатые» логограммы

#### РИСУНОЧНЫЕ

**Пиктографические**  
Иконические пиктограммы

Символические пиктограммы

Кроки

Цветовые

Основное

Фоновое

## 2-й этап Укрупнение. Элисторы (УДЕ)

### МНЕМОНИЧЕСКОЕ

Метод размещения

Метод слов-вешалок

Метод ключевых фраз

Метод ключевых образов

### ЛОГИЧЕСКОЕ

Формула

Кратная запись

«Матрёшка»

Мини-матрицы

### КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭЛИСТОРЫ

## Приложение. Рисунки

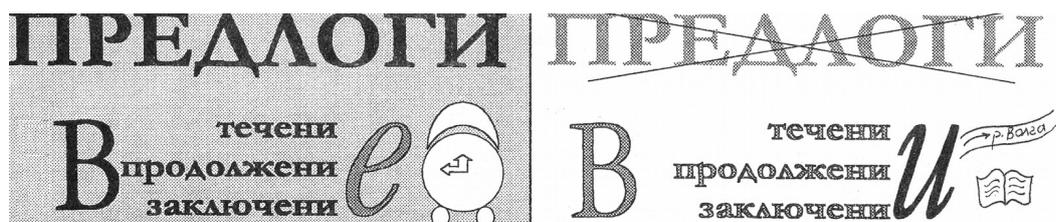


Рис. 1. Использование кратной записи при изучении правописания предлогов (разработка Н.Г. Прохоровой)

6	+	4	10
+	+	+	
8	+	2	10
+	+	+	
14	+	6	20

Рис. 2. Математическая мини-матрица (по П.М. Эрдниеву)

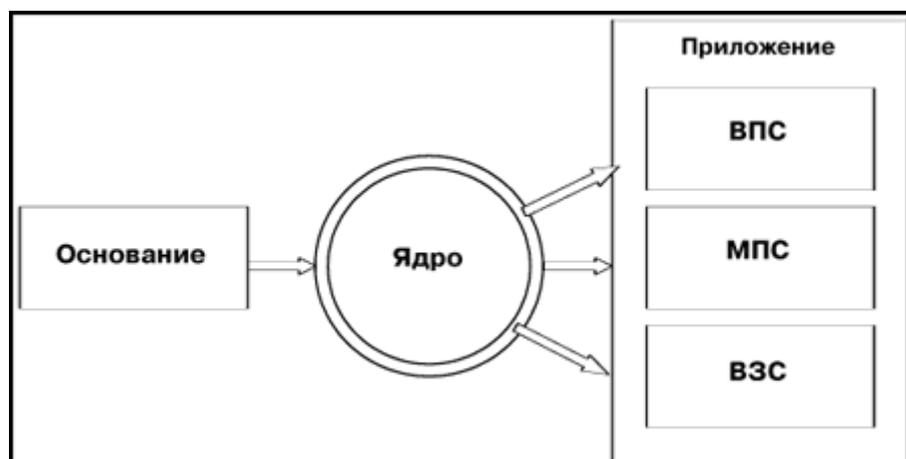


Рис. 3. Общий вид блок-схемы второго вида (по М.А. Чошанову), где ВПС и МПС — внутри- и межпредметные связи, ВЗС — взаимосвязи.

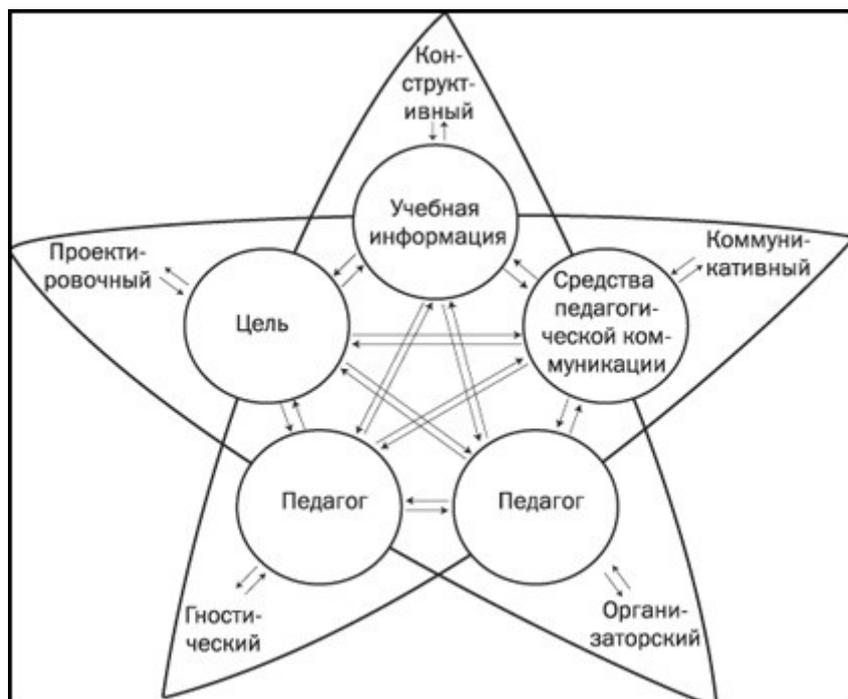


Рис. 4. Граф-схема «Педагогическая система»



Рис. 5. Граф-схема «паучок»

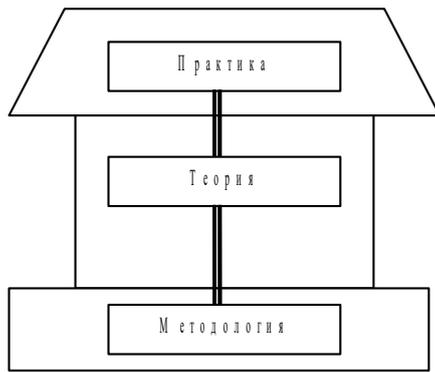


Рис. 6. Одна из граф-схем типа «дерево»

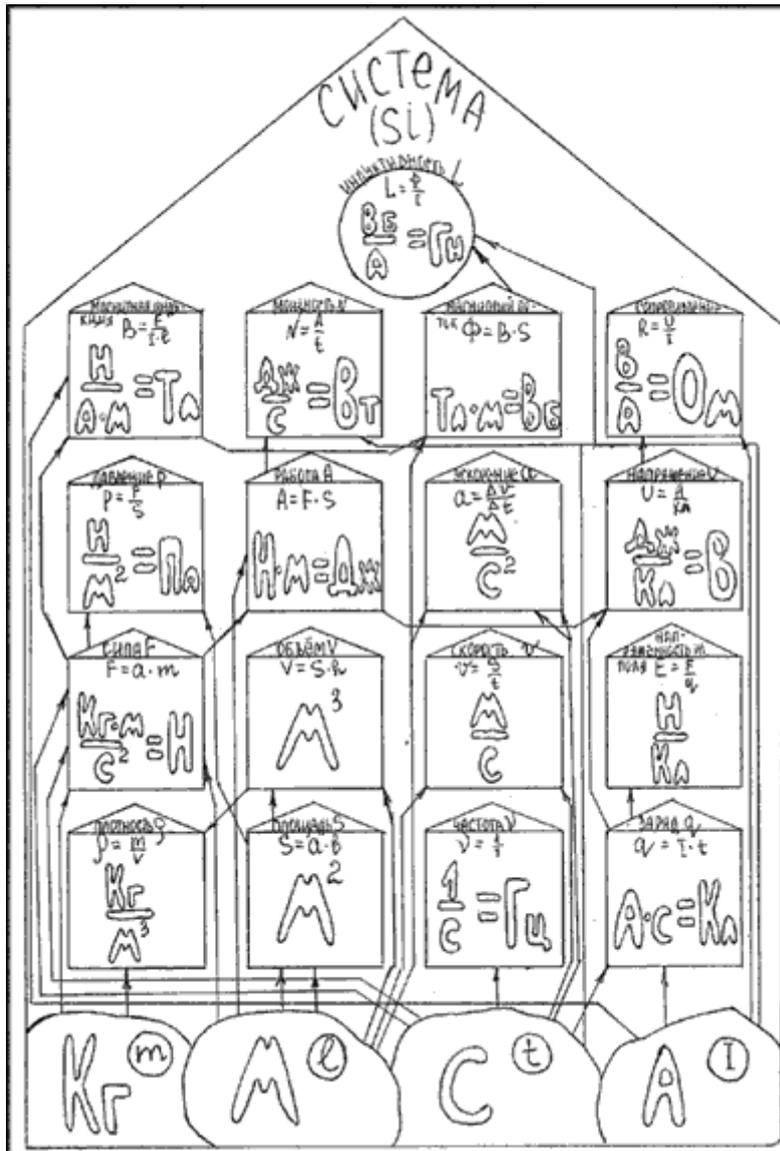


Рис. 7. Граф-схема «Система физических единиц СИ»

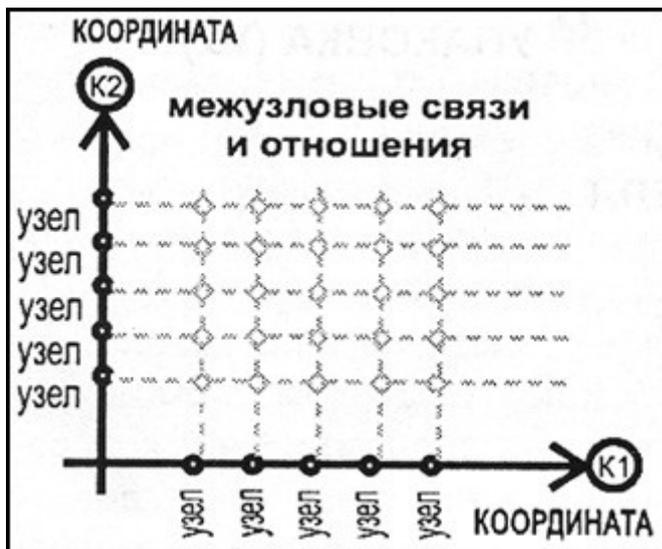


Рис. 8. «Каркас» — опорно-узловая матрица связи (по В.Э. Штейнбергу)

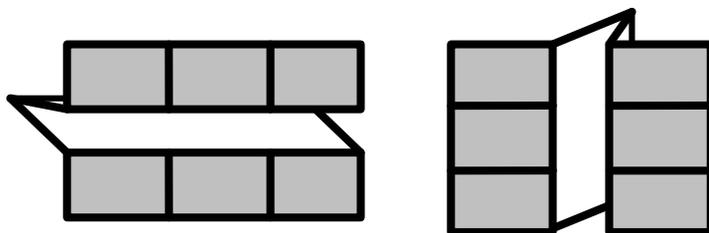


Рис. 9

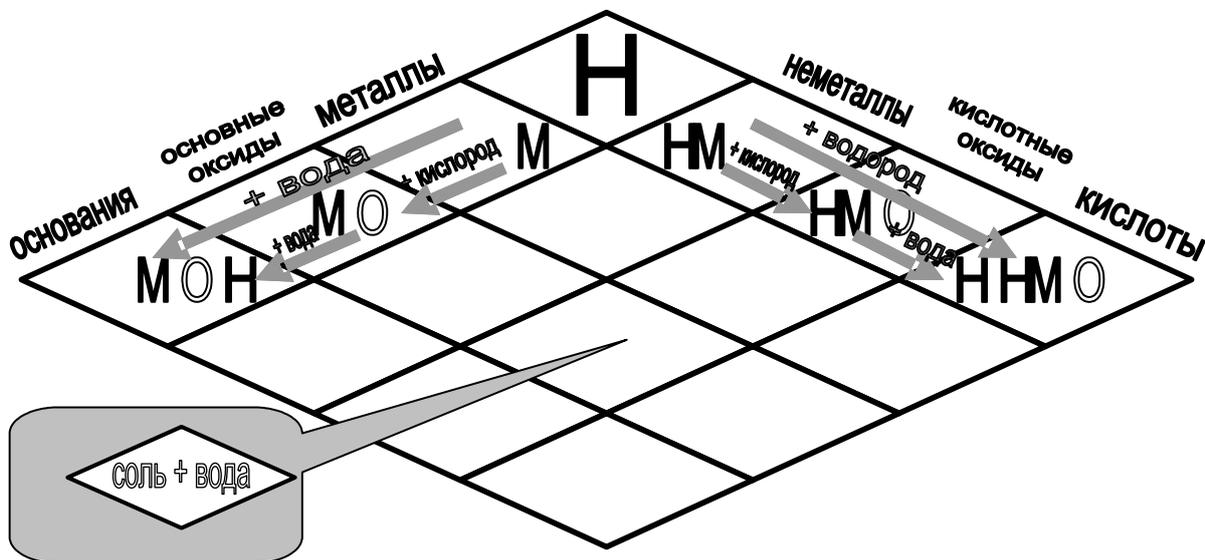


Рис. 10. Таблично-матричная модель «Свойства неорганических веществ» (разработка А.А. Остапенко и Т.К. Будаевой)

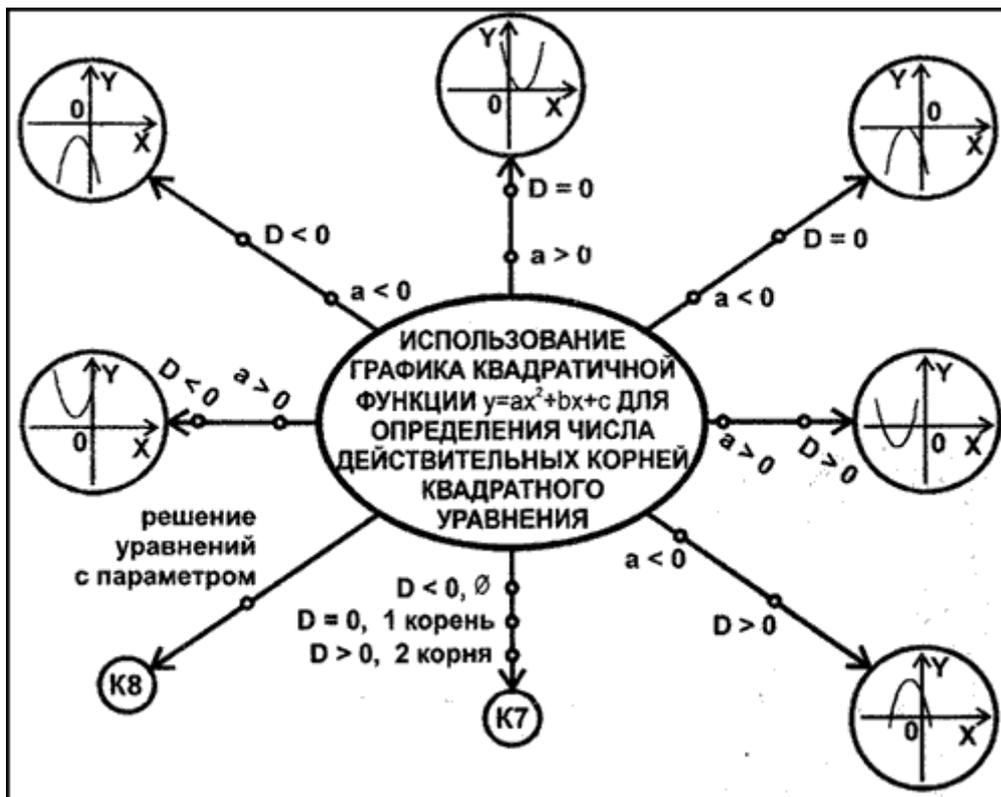


Рис. 11. Опорно-узловая модель «Использование графика квадратичной функции»

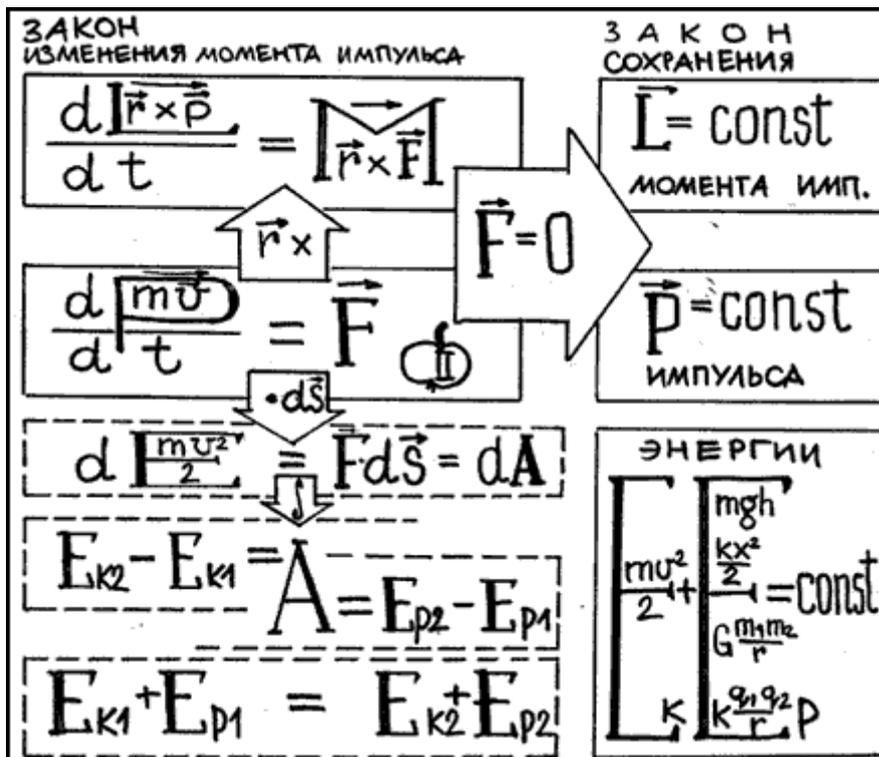


Рис. 12. Фреймовый концепт темы «Механика материальной точки» (разработка Ю.А. Вакуленко и А.А. Остапенко)