

## КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ СТАТИЧЕСКОЙ ЭКРАННОЙ ПРОЕКЦИИ (ТРАНСПАРАНТОВ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Значительная роль в системе применения аудиовизуальных средств при обучении химии принадлежит статическим экранным пособиям (средства графического предъявления информации – транспаранты). Они применяются в самых различных областях визуальной коммуникации от иллюстрации технической книги и картографии до создания наглядных учебных пособий. Во всех этих областях главное – вызвать определенные процессы мышления, опирающиеся на образы, а рисунок, схема, таблица являются именно тем средством, с помощью которого «графическая мысль» передается в виде «графического высказывания».

Графические средства предъявления информации (транспаранты) призваны служить практическим целям коммуникации преподавателя и учащихся. И коммуникационная цель, и визуальный язык, и логика графической конструкции на равных правах участвуют в создании графического образа. Коммуникативные возможности графического языка можно продемонстрировать, если по отношению к предъявляемому объекту информации поставить следующие вопросы: **ЧТО, СКОЛЬКО, КАК И ГДЕ** [1].

**ЧТО** собой представляет тот или иной объект – это вопрос, который касается *внешнего вида объекта*, его *физического строения (структуры)* или *организации* его частей по отношению к целому. Все эти три аспекта показа связаны между собой по смысловому значению.

*Внешний вид* может быть понят как организация реального объекта в зрительный образ, структура объекта понимается как его внутренний вид, а организация объекта – как его абстрактная структура. Однако каждый из этих аспектов фокусирует внимание на различных особенностях объекта и образует особую точку зрения при показе того, **ЧТО** собой представляет этот объект. Вопросы этого круга касаются зрительно воспринимаемых свойств объекта, но

они могут относиться и к свойствам, в обычных условиях невидимым, а также к абстрактным понятиям. Внешний вид – это естественные характеристики объекта с теми их особенностями, которые воспринимаются зрительно в нормальных условиях.

Физический внешний вид, например, гальванического элемента на рис. 1, а) – некая зрительная иллюзия, отражающая естественные свойства объекта. Внешний вид гальванического элемента формализован, что допускается с целью подчеркнуть наиболее существенные детали. При создании этого реалистического изображения предъявлены: перспективная пространственная организация, использование светотеней и детальное визуальное описание. Приведенный рядом рис. 1, б) показывает конструкторские решения специфической задачи, т. е. химических процессов, протекающих в медно-цинковом гальваническом элементе. На рис. 2 показан **физический** внешний вид объектов, изделий, деталей, конструкций и необходимых в народном хозяйстве веществ. Предложенный арсенал веществ можно изготовить, создать и получить на основе алюминия, кремния, азота, серы, карбоната кальция и др. На этом рисунке просматривается и **композиционный** внешний вид – графический прием показа основных элементов объекта со стороны функциональных взаимных связей. На рис. 3 показан **формализованный** внешний вид калориметра, прибора для определения теплового эффекта химической реакции. Такой показ объекта является особенностью графической подачи внешнего вида в объективном контексте, когда естественные характеристики объекта модифицируются или заменяются более простыми формами для четкого выделения существенных аспектов. В данном случае ясность достигается за счет частичной утраты реальной видимости. Аналогичным подтверждением реализации вопроса, **ЧТО** в комплекте транспарантов является, например,

рис. 4, где показан электролизер, его строение и организация отдельных его частей по отношению к процессу электролиза в целом. Кроме этого, на рисунке символически в виде формул и уравнений реакции представлены процессы, протекающие на электродах при электролизе воды, в обычных условиях невидимые.

**Структура (строение)** понимается как физическое строение объекта, невидимого в обычных условиях восприятия. Структура выявляется, когда в графической фигуре показываются те части объекта, которые обычно скрыты от глаз, или те внутренние элементы объекта, которые можно увидеть, лишь допустив, что его внешние элементы прозрачны. Поэтому структура (строение) всего **интерьера** объекта или его **внутренние** элементы, независимые от внешнего обрамления, могут показываться путем изменения его внешнего вида. **Невидимая** структура – графический прием показа, при котором становится доступным восприятие внутреннего вида объекта и в то же время сохраняется его внешний вид. На рис. 5 предложена промышленная схема доменного производства, где элементы **внутреннего** строения доменной печи показаны без существенных нарушений общего внешнего вида установки в целом. Этот рисунок может служить и другим графическим приемом – изображение **вскрытой** структуры, т. е. структура, становится видимой благодаря удалению внешней поверхности объекта, причем внутренние формы выделены определенным тоном. Варьирование темных и светлых тонов внутренней структуры подчеркивает различия процессов, протекающих в доменной печи. Структура в **разрезе** показывается как результат воображаемого прямого сечения всего объекта, которое выявляет плоскость его внутренней структуры. Так, на рис. 6, в) показан увеличенный разрез клетки растения. Расположение разреза в этом конкретном случае обеспечивает возможный обзор внутреннего строения клетки.

Понятие **организации** относится к логической взаимосвязи элементов объекта, образующих единое целое. В графическом изображении логика организации, как правило, передается в абстрактном виде. Например, на рис. 7 и 8 предложено **элементарное** изображение схемы организации, в котором элементы или простые объекты изображаются в абстрактной форме в виде блоков, в которых размещаются надписи, и эти блоки соединяются в систему, показыва-

ющую характер их взаимосвязей. Роль абстрактных элементов выполняют прямоугольники, они легко сохраняют свою нейтральность в зрительном восприятии и хорошо вмещают в себя словесные пояснения. Для изображения связей между прямоугольниками целесообразно использованы простые линейные соединительные элементы в виде горизонтальных и вертикальных прямых, размещенных в пространстве между прямоугольниками.

На рис. 9 представлен вариант **сложной организации – группирования** – это пример, где каждый элемент каждого уровня развернут в отдельную группу. На рисунке изображена классификация органических соединений. Каждая из групп (класс) имеет общую формулу или определенную функциональную группу, отличающиеся по цвету. На этом же рисунке **внутренняя** организация показывает схему подчиненных частей в пределах группы (класса) более крупной организации.

**СКОЛЬКО** – вопрос, касающийся физических размеров объекта, его численного количества, его тенденции возрастания или уменьшения, а также пропорции его частей по отношению к целому. Все эти аспекты связаны между собой. Размер может показывать физическое количество, количество может отражать тенденцию и пропорцию, тенденция и пропорция могут указывать на количество. Каждый аспект подразумевает свой особый подход к проблеме показа, **СКОЛЬКО** чего-нибудь имеется, и расширяет круг идей, которые могут быть переданы графическим путем. Количественный анализ объекта, как и его изображение, включает в себя процесс абстрагирования. Понятие размера относится к физической протяженности объекта, т. е. указывает на то, какую часть пространства объект занимает. Размер элемента объекта может быть показан только по отношению к размеру другого элемента. **Сравнительное** количество дает количественную меру данного объекта в прямом визуальном отношении к количественным характеристикам других объектов. На рис. 10 с соблюдением масштаба показано соотношение молярных объемов твердых, жидких и газообразных веществ (молярный объем газов указан при нормальных условиях). Из рисунка видно, что молярный объем твердого вещества, например железа ( $7,1 \text{ см}^3$ ), меньше молярного объема твердого вещества серы ( $15,5 \text{ см}^3$ ), несмотря на то, что молярная масса простого одноатомного вещества – железа ( $56 \text{ г}$

моль) больше молярной массы простого одноатомного вещества серы (32 г/моль). В тоже время один моль любого газообразного вещества (например,  $H_2$  или  $CO_2$ ) занимает один и тот же объем, равный 22,4 л. Введенные числовые величины на транспаранте указывают абсолютные размеры соответствующих объектов. Количественные характеристики рисунков и широко представленных в комплекте транспарантов таблиц можно использовать при решении задач на практических и лабораторных занятиях.

**КАК** тот или иной объект действует – вопрос, касающийся его физического движения, логики, соотношения общего движения объекта с движением его частей, процесса функционирования объекта как последовательного ряда взаимосвязанных событий. *Движение* может означать физический процесс; *система* может мыслиться как абстрактное движение, *процесс* может означать систему процедур. Таким образом, все эти три аспекта тесно связаны между собой по смысловому значению. Каждый из этих аспектов указывает на особое отношение к характеру движения и представляет собой подход к показу того, **КАК** некий объект действует. В этих случаях показ активных действий использования в статических образах требует использования символических форм изображения движения. Здесь могут возникнуть вопросы, касающиеся как реальных физических явлений, так и идеальных моделей, абстрагированных от реальности.

*Движение* относится к физическому действию или схеме поведения движущегося объекта. Условным символом, передающим идею движения в графическом изображении, является стреловидная форма. На рис. 11, а) показана реальная схема получения аммиака, а рядом на рис. 11, б) показано производство азотной кислоты в виде абстрактной идеальной схемы, в которой элементы блок-схемы представляют собой последовательные процессы, объединенные символическими стрелками-связями. В данном случае эти стрелки указывают не на движение объекта, а на ход процесса. Движение с **препятствием** показано на рис. 12 в эксперименте Резерфорда по рассеиванию  $\alpha$ -частиц. В этом случае мы наблюдаем разделенный на части или расщепленный путь движения положительно поляризованных  $\alpha$ -частиц, когда они проходят через золотую фольгу. Этот пример можно классифицировать и как модифицированное движение, которое показывает поведение потока ( $\alpha$ -частиц) при прохождении через мешающий движению элемент.

**Маршрут** – это фактическое или ожидаемое движение элемента по заданной траектории, которое начинается в исходном и завершается в конечном пункте. На рис. 13 показаны различные пути превращения исходного вещества в продукты реакции. Рисунок является примером простого маршрута, указывающего движение (переход) системы из состояния 1 в состояние 11. Этот переход реализуется непосредственно (красная линия) и через промежуточные стадии, которые изображены линиями, окрашенными в различные цвета (зеленый и черный), и расположены символически между начальным и конечным состоянием системы (система в химии это совокупность тел, мысленно или реально выделенная из окружающей среды).

**Система** в графическом изображении – понятие, относящееся к схеме протекания всего процесса с учетом действий его взаимозависимых элементов. В графике системное действие представляет собой подвижный поток, который охватывает все элементы системы и обозначается стреловидным символом. **Сложная** система в графическом изображении, примером которой является рис. 14 (цикл Борна-Габера), показывает функционирование нескольких взаимозависимых процессов, которые действуют совместно и приводят к одному результату. Кроме этого, предложенный пример является сложной системой с количественными характеристиками, т. е. каждая из реакций, которая является частью общего процесса образования кристалла хлорида натрия, характеризуется определенным значением теплового эффекта.

**ГДЕ** находится объект – вопрос, касающийся занимаемого объектом места, его расположения в пространстве или положения относительно других объектов. Например, на рис. 15 показаны элементарные ячейки ионных кристаллических решеток хлорида натрия и хлорида цезия. Место положения в этом случае означает часть пространства, в котором данный объект (ионы натрия, цезия и хлора) находится. Так, в элементарной ячейке хлорида натрия ионы натрия и хлора находятся в узлах гранцентрированной кубической кристаллической решетки и каждый ион натрия окружен шестью ионами хлора, аналогично каждый ион хлора окружен шестью ионами натрия. В элементарной ячейке объемно-центрированной кубической кристаллической решетки хлорида цезия каждый ион цезия находится в центре куба и окружен восемью ионами хлора. В данном слу-

чае графический язык носит полностью символический характер.

При конструировании графической информации необходимо знать конструктивные элементы, с помощью которых создается форма, их возможности и ограничения. Этими элементами являются: **точка, линия, плоская форма и цвет.**

**Точка** в теоретическом смысле измерения (безразмерна) и указывает место, расположение или положение. Точка может иметь различные размеры, форму и цвет. Точке может быть придана сложная форма, и она может быть увеличена, чтобы облегчить ее обнаружение или усилить впечатление. Как структурный элемент точка может выступать как центр кружка, как фокус схождения линий или как исчезающий предел при построении перспективы, определяющей направление плоскостей, удаляющихся в бесконечность.

**Линия** есть одномерное образование и указывает направление, протяженность или движение. Как элемент формы линия может применяться также для изображения траектории или маршрута, для обозначения границ. Линейная форма может варьироваться по толщине, длине, структуре, характеру, насыщенности и направлению. Главное свойство линии – ее способность указывать направление. В этой роли она может обозначать, например, движение. Линии могут быть сплошными, точечными или прерывистыми. Как структурный элемент линия может использоваться для создания конструктивных осей при изображении других форм, для вычерчивания контура плоской фигуры или для указания границ перспективного объемного изображения.

**Плоская форма (фигура)** двумерное образование. Занимаемое фигурой пространство совпадает с плоскостью рисунка. Фигура используется для обозначения контура, площади, очертания, обрамления или краев. В качестве структурных элементов плоские формы можно сочетать друг с другом для изображения объемов, в особенности в системе линейной перспективы.

**Цвет (тон)** – качество, которое относится к степени его темноты или светлости. При отсутствии цвета (синего, зеленого, желтого, красного и т. д.) тон или степень светлости становится просто оттенком серого.

При традиционном учебном процессе, т. е. при использовании доски и мела, можно пользоваться расцвечиванием, применяя цветные мел-

ки, но преподаватели пользуются этой возможностью крайне редко.

С помощью цвета можно выразить отношение человека к различным категориям. Например, добро можно представить голубым цветом или розовым, зло – черным или фиолетовым и т. д. Поэтому цвет влияет на эмоциональное состояние (восприятие) человека.

Исследования, проведенные А.А. Мелик-Пашаевым (в НИИ общей и педагогической психологии АПН СССР) на школьниках старших классов, позволили сделать выводы о том, что свыше 70% учащихся обладают нормальной выразительной функцией цвета. Из них около 30% имеют повышенное чувство цвета, и только у 6% испытуемых цвет не вызывает никаких эмоций [2, 3].

Функции цвета в статическом экранном пособии (транспарантах), которые разрабатываются для графопроектора, разнообразны, они:

- несут оригинальную информацию;
- приближают образ к реальному жизненному объекту (например, раскраска водных растворов на рисунках в голубой или синий цвет, окраска индикаторов в различных средах и др.);
- улучшают восприятие основной информации или ее части;
- улучшают запоминание материала, способствуя передаче экранного образа непосредственно в долговременную память;
- концентрируют внимание обучаемого на самом главном элементе экранного образа;
- несут эмоциональную функцию, повышая интерес к графическому изображению;
- позволяют улучшать качество студенческого конспекта, развивая при этом способность обучаемого подчинять цветовое решение внутреннему содержанию графического образа;
- облегчают подготовку обучаемых к занятиям, семинарам, экзаменам благодаря наличию более четкого конспекта и способствуют быстрому восстановлению в памяти пройденного материала [4].

Преподаватель перед началом занятия должен объяснить слушателям пользу расцвечивания, это поможет правильно применять цвет при конспектировании. Опыт показывает, что 40% обучаемых охотно применяют расцвечивание в конспекте. При демонстрации расцвеченных материалов необходимо заострять внимание учащихся на применяемых расцветках и их значении для основного содержания, т. е. связи цвета (а также формы) с со-

РНПО Росучгирбор  
Южно-Уральский государственный университет

**ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ И СХЕМА ЕГО РАБОТЫ**

$CuSO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

**Анод**  $Zn^0 - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$      **Катод**  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$

Рис. 1

РНПО Росучгирбор  
Южно-Уральский государственный университет

**ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОРА И ЕГО СОЕДИНЕНИЙ**

Удобрения	Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %
Простой суперфосфат	Ca (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O
Двойной суперфосфат	Ca (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
Трифосфат калия	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> · 3H <sub>2</sub> O
Аммофос	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> / (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>

Рис. 2

РНПО Росучгирбор  
Южно-Уральский государственный университет

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОГО ЭФФЕКТА ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ**

$Zn_{(кр)} + H_2SO_{4(p-p)} = ZnSO_{4(p-p)} + H_{2(l)} + 165,7 \text{ кДж / моль}$

Рис. 3

РНПО Росучгирбор  
Южно-Уральский государственный университет

**РАЗЛОЖЕНИЕ ВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

$2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$

Рис. 4

РНПО Росучгирбор  
Южно-Уральский государственный университет

**ДОМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

Рис. 5

РНПО Росучгирбор  
Южно-Уральский государственный университет

**ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ**

Рис. 6

РНПО Росучгирбор  
Южно-Уральский государственный университет

**ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕРОДА И ЕГО СОЕДИНЕНИЙ**

Рис. 7

РНПО Росучгирбор  
Южно-Уральский государственный университет

**ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЛОГЕНОВ И НАХОЖДЕНИЕ ИХ В ПРИРОДЕ**

Рис. 8



Рис. 9

**МОЛЯРНЫЕ МАССЫ И МОЛЯРНЫЕ ОБЪЕМЫ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ**

Твердые вещества		Жидкости		Газы		
Железо Fe	Сера S	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
h = 1,9 см	h = 2,5 см					
M, г/моль	56	32	18	98	2	44
V <sub>м</sub> , см <sup>3</sup>	7,1	15,5	18,0	53,6	22,4 · 10 <sup>-3</sup> см <sup>3</sup>	
(T = 273 K, P = 1,013 · 10 <sup>5</sup> Па)						
Число частиц N <sub>А</sub> = 6,022 · 10 <sup>23</sup> /моль						

Рис. 10



Рис. 11



Рис. 12



Рис. 13



Рис. 14

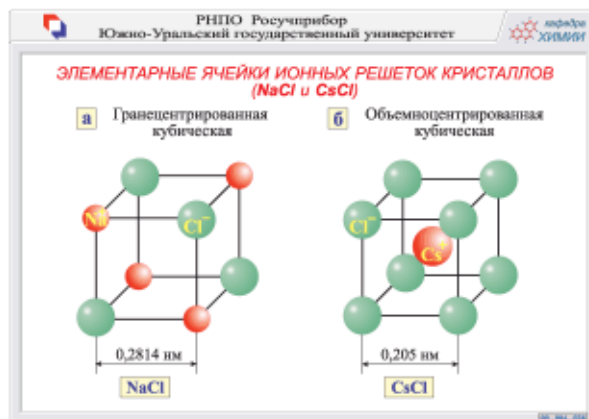


Рис. 15

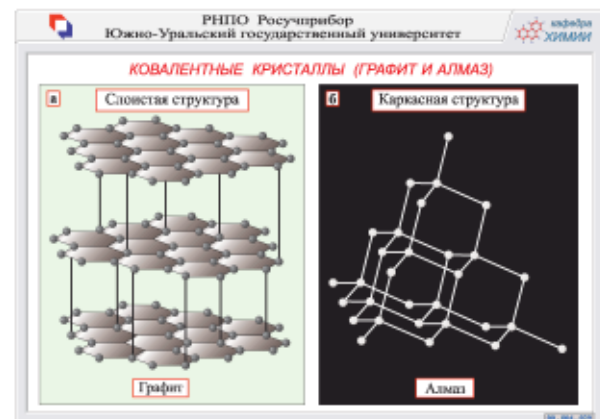


Рис. 16

держанием. Использование цвета в учебном процессе должно быть оправдано как в психологическом, так и в дидактическом плане.

Не следует злоупотреблять расцвечиванием, ни в коем случае не рекомендуется бездумная многоцветная раскраска объекта изучения, представленного на транспаранте. Хорошо воспринимается обучаемыми логически продуманный преподавателем транспарант, на котором весь объект на светлом фоне изображен черным цветом. Аналогично воздействует на обучаемых светлый в природе объект, изображенный на темном фоне. Этот прием оправдан, поскольку соответствует натуральному цвету объектов в природе. Примером такого приема может служить рис. 16. На рис. 16, а) слоистая структура графита, объект черного цвета в природе, представлена на светлом фоне, а на рис. 16, б) – каркасная структура алмаза, прозрачного кристалла в природе, изображена на черном фоне.

Дидактические функции средств обучения – это проявление свойств материальных объектов, используемых в учебно-воспитательном процессе, для реализации целей процесса обучения.

Для создания качественного дидактического средства и получения при его демонстрации положительного дидактического эффекта в процессе обучения необходимо организовать взаимодействие согласно следующей схеме:

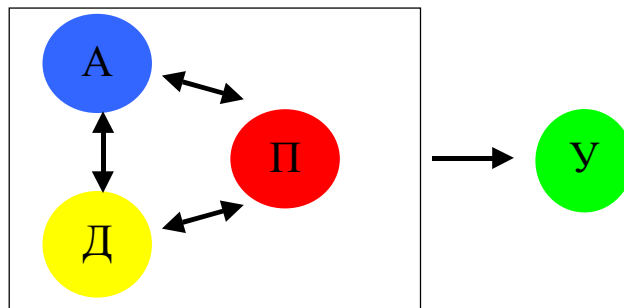


Схема «Модель взаимодействия»:

А – автор (содержание обучения); Д – педагогический дизайнер (форма дидактического средства); П – преподаватель (методика обучения – функция обучения); У – учащийся (объект обучения)

По предложенной модели автор (А), педагогический дизайнер (Д) и преподаватель (П) должны работать в тесном контакте, в единой системе, соблюдая единство требований, чтобы классические идеи предмета донести до учащихся (У) [5, 6].

#### Список использованной литературы:

1. Боумен У. Графическое представление информации. – М.: Изд. Мир, 1971. – 226 с.
2. Вудсон У., Коновер Д. Справочник для инженеров и художников-конструкторов / Пер. с англ. – М.: Изд. Мир, 1968. – 207 с.
3. Дрижун И.Л. Технические средства обучения. – М.: Изд. Высш. шк., 1989. – С. 175.
4. Использование графопроекции в учебном процессе общеобразовательной школы. Методические рекомендации. – М.: Изд. НИИ школ, 1981. – 94 с.
5. Назарова Т.С., Полат Е.С. Средства обучения. Технология создания и использования. Учебное пособие. – М.: Изд. УРАО, 1998. – 203 с.
6. Методические рекомендации по применению графопроектора в учебном процессе вуза / Составители Н.Д. Козырев, П.А. Сафронов. – М.: Изд. Министерство связи СССР, МЭИС, 1987. – 89 с.