

УДК 372.854

DOI: 10.18413/2313-8971-2017-3-1-38-45

Минченков Е. Е.

**ПРОБЛЕМЫ НАГЛЯДНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ**

Московский государственный областной университет, ул. Веры Волошиной, д. 24, г. Мытищи, Московская область, 141014, Россия; E-mail: e.minchenkov@yandex.ru

**Аннотация**

Статья посвящена рассмотрению проблемы применения наглядности в преподавании химии. Обоснована необходимость использования демонстрационных материалов в образовательном процессе как важнейшего средства повышения уровня знаний школьников. В работе рассмотрены различные виды наглядности в сочетании с методическими приемами, используемыми в процессе преподавания химии в школе.

**Ключевые слова:** принцип наглядности, обучение химии, химический эксперимент.

Minchenkov E.E.

**PROBLEMS OF HYPOTHENESIS IN TRAINING CHEMISTRY**

Moscow State Regional University, 24 Very Voloshinoy St., Mytishchi, Moscow region, 141014, Russia; E-mail: e.minchenkov@yandex.ru

**Annotation**

The article is devoted to the problem of using visualization in the teaching of chemistry. The necessity of using demonstration materials in the educational process as the most important means of increasing the level of knowledge of schoolchildren is substantiated. In the paper, various types of visual aids in combination with the methodical techniques used in the teaching of chemistry in the school are considered.

**Keywords:** principle of visibility; chemistry training; chemical experiment.

Увеличение роли слова в современном преподавании химии приводит к появлению формальных знаний у школьников. Преодоление этого негативного явления вполне возможно, если повысить методическую роль разного рода демонстраций, сочетая их со словом учителя. На этой основе можно создать новые методические решения в преподавании предмета, способствующие формированию у школьников интереса как основы их дальнейшей деятельности. Сочетание демонстраций различных средств нередко приводит к синергизму. В отдельных случаях при увеличении демонстрирование объектов приводит к антагонизму знаний школьников. Необходимо разгрузить программы по химии и сделать химию интересным предметом.

Известно, что Надежда Константиновна Крупская, характеризуя работу школы, отмечала недопустимость в ней формального обучения. Такое обучение приводит к формальным знаниям, т.е. знаниям которые ученик не может ни осмыслить, ни связать с другим знанием, ни применить для решения практических вопросов. Он может их только воспроизвести, т.е. повторить вслед за учителем.

Известно, что такое знание формируется исключительно при словесном пути его формирования, когда эксперимент, лабораторные и практи-

ческие занятия со школьниками не проводятся. В таком преподавании слово заменяет все объекты изучения, их состав, строение, свойства и области применения.

Использование только слова в преподавании естественной науки постепенно как бы выводит изучаемый природный объект за рамки природы. На таких уроках что-то объясняется учителем, а предмет объяснения учащимися либо не осмыслен, либо вообще отсутствует. Тело, вещество, из которого оно построено, химические свойства этого вещества всё реже учащиеся видят на уроках химии. А ведь первоначальное наблюдение тел, веществ, химических превращений – важные составляющие для понимания сути химического.

Одной из причин слабого интереса школьников к химии, а в связи с этим и плохих химических знаний учащихся является постепенное свёртывание наглядности в её преподавании. А ведь было время, когда химия по интересу к ней школьников была в числе первых естественных наук.

Известно, что принцип наглядности в педагогике ввел чешский педагог Я.А.Коменский, который в своей книге «Великая дидактика» обосновал дидактические принципы обучения, одним из которых был принцип наглядности. И хотя он показывал проявления этих положений в процес-

се обучения младших школьников, на частных, как бы теперь сказали, примерах, но выдвинутые педагогом важные условия успешного обучения стали принципами. Реализация принципа наглядности является важным условием получения хороших результатов в процессе обучения. Если же принцип наглядности не реализуется, то происходит преобразование обучения в *информирование*. Различие результатов этих процессов оказывается весьма существенным.

Возникает вопрос, почему демонстрация объектов (химических опытов, различных веществ, моделей, формул и т.п.) приводит к улучшению знаний о них. Здесь нужно представить себе путь формирования знаний у человека. Этот путь, как утверждают психологи, проходит через формирование в мозгу образа объекта. Если формируемое знание ограничивается этим образом (например, в начальной школе), то последующий этап обучения будет сводиться к закреплению этого образа, нахождению отличий этого объекта от других объектов, их простейшей систематизации, классификации и пр.

Если сформированный образ объекта является лишь первоначальной стадией формирования более сложного знания, то в дальнейшем сформированный образ пополняется новыми сведениями (например, внешними признаками этого объекта). Понятно, что при этом первоначально созданный образ развивается. Чем больше содержания вкладывается в созданный первоначальный образ, тем более прочное знание получает ученик. Ведь каждый новый признак укладывается в ложе имеющегося первоначального образа.

Развитое, сообразно возрасту обучаемого знание, можно назвать лишь первоначальным. И лишь тогда, когда ученик научится применять это первоначальное знание на практике, оно станет пусть ещё небольшим, но истинным знанием. Ибо знание в полном смысле этого слова, включает принципиально важный компонент – умение использовать его в необходимых ситуациях, то есть владение им.

Принцип наглядности Я.А. Коменский раскрывал в книге на примерах *начальной школы*, поэтому для демонстраций учащимся он использовал сами *изучаемые объекты*. Изучают берёзу, демонстрируется берёзка, изучают цветок, тогда объектом демонстрации является цветок. Тем самым, по Коменскому в качестве объектов демонстраций выступали сами объекты изучения. Такую наглядность в методике химии называют *наглядностью первого рода*.

Школьный курс химии содержит небольшое количество изучаемых систем знаний. Если быть

строгим, то таких систем в курсе химии три. К ним относятся системы знаний о веществе, химическом превращении (химическая реакция) и растворах. В курсе химии они составляют самостоятельные подсистемы понятий. Таким образом, в общей системе школьного курса химии всего три подсистемы основных понятий: 1) подсистема понятий о веществе, *его составе строении свойствах, получении и применении*; подсистема понятий о химической реакции, *химической системе, кинетике энергетике и механизме химического превращения* и подсистема понятий о растворах, *система раствора, кинетика, энергетика и механизмах растворения*.

Третья подсистема понятий фактически не представлена в школьном курсе химии. От неё имеется лишь отдельные понятия концентрация растворов, диссоциация электролитов в водной среде и гидролиз солей.

На уроках химии наглядность *первого рода* реализуется в процессе демонстрации простых и сложных веществ, различных минералов и горных пород, химических явлений, а также явлений, происходящих в растворах. Для этого в кабинетах химии существуют различные коллекции, раздаточный материал, химические реактивы, посуда, различные приборы и аппараты и пр.

В процессе теоретического углубления изучения химии, знания химических объектов становятся все более отвлеченными. Изучение химии переводится на все более глубокие теоретические уровни. Понятно, что при этом использование натуральных объектов становится невозможным либо из-за малых или, наоборот, слишком крупных их размеров. Поэтому школьникам демонстрируются модели различных химических или производственных объектов. К ним относятся модели атомов, их электронных оболочек, кристаллических решеток, молекул, модели заводских установок и пр. Такие модели обычно называют вещественными. Использование вещественных моделей характеризует *наглядность второго рода*.

К наглядности *второго рода* могут быть отнесены экранные пособия, а также таблицы и схемы, раскрывающие устройства технических средств производства веществ или энергии, различные схемы, показывающие взаимосвязи веществ и т.п.

Использование наглядности *второго рода* позволяет создавать у школьников образы изучаемых объектов – атомов и молекул, их геометрических форм, различных химических связей, раскрывать сущность химических превращений, их механизмы и пр. На моделях заводских установок можно продемонстрировать общий вид промышленных аппара-

тов, а также принципы промышленного получения веществ, технологические их особенности.

С помощью средств наглядности *второго рода*, как и в случае использования наглядности *первого рода* у школьников создаются образы изучаемых объектов. Однако образы уже в значительной мере «сжатые», символические. Модели атомов, имеющиеся в кабинете химии, практически ничего общего не имеют с реальным атомом. Большой шар в центре символизирует ядро. В реальности ядро атома занимает очень малый объем атома и состоит из протонов и нейтронов, а электроны двигаются вокруг ядра не всегда по круговым орбитам, да к тому же значительно дальше от него в масштабе модели. Ведь исследователь атомов Э. Резерфорд назвал атом пустым. Сказать такое об атоме он смог наблюдая реальный опыт прохождения  $\alpha$ -частиц сквозь пластинку.

Таким образом, наглядность *второго рода* это отпечаток в сознании учащегося не реального природного объекта, а его «заместителя», напоминающие лишь некоторые свойства натурального объекта. К таким свойствам относятся, такие, которые можно отразить числом, в частности, числа электронов в атомах, образующих тот или иной электронный уровень. Модель кристаллической решетки хлорида натрия представляет собой куб с чередующимися шариками разного цвета символизирующими ионы натрия хлора. Само представление о кристаллической решетке модельно, ионы в реальном кристалле разного размера, а на модели они одинаковы, и цвета реальные ионы не имеют, а на модели покрашены, и расстояния между ними не пропорциональны. Так почему же это собрание палочек и шариков считается моделью хлорида натрия. Да, просто, потому, что на ней можно показать школьникам, что вокруг каждого иона натрия расположено 6 ионов хлора. И, наоборот, вокруг иона хлора находятся 6 ионов натрия. В результате можно считать, что общая формула этого химического соединения NaCl.

Таким образом, модели (средства наглядности 2 рода) позволяют раскрыть элементы строения природных объектов, некоторые их внутренние свойства, которые из-за малых размеров не могут быть рассмотрены школьниками. А с помощью перемещающихся моделей на фланелеграфе или магнитной доске можно показать элементы механизмов химических реакций, диссоциацию ионных соединений, поляризацию и диссоциацию ковалентных полярных соединений в полярных растворителях и подобные процессы.

Наряду с предметными моделями на уроках химии широко используются и *знаковые модели*. К ним относят символы химических элементов,

химические и математические формулы, уравнения химических реакций (химический язык).

Так, химический символ указывает на химический элемент, атом которого имеет определенное химическое строение, массу и пр. Химическая формула показывает простое это вещество или сложное, атомы каких элементов входят в состав молекул (качественный состав вещества), сколько атомов входит в состав молекул (количественный состав вещества). На основе знания состава можно производить расчёты, масс атомов и молекул, определять отношения масс атомов химических элементов в веществе.

Знаковыми моделями являются и уравнения химических реакций. Они показывают вещества, участвующие в химическом процессе, стехиометрические соотношения между ними. Уравнения отражают закон сохранения массы в процессе химического взаимодействия, а поэтому также могут использоваться для различных расчетов. Наряду с этими величинами, в химии используется понятие «количество вещества». Оно характеризует число структурных элементов этого вещества – молекул, атомов или ионов. Тем самым, химические формулы и уравнения отражают ряд глубинных свойств веществ, а поэтому также являются моделями. Однако эти модели особого рода, они изображаются с помощью формул, букв и цифр.

С помощью знаковых моделей реализуется условная наглядность, или *наглядность третьего рода*. Химический знак или математическая формула, уравнения химических реакций в буквальном смысле предметных объектов не отражают. Поэтому использование их, действия с ними связаны с пониманием того, что эти знаки и конструкции из них обозначают. Тем самым изучение предмета переводится на уровень абстракций. При этом между реальным изучаемым объектом природы – веществом, химическим превращением и учеником возникает созданная наукой система обозначений, как самих объектов изучения, так и процессов происходящих с ними. В результате ученик должен перестроить своё мышление с образов реальной действительности (наглядности первого рода), а также модельных образов (образов второго рода) в абстрактные образы. Но они должны постоянно увязываться учеником с реальностью, и в любой момент он должен уметь объяснить реально изучаемый объект в терминах абстракции. Вот к каким сложным умственным операциям приводит «усиление наглядности» на уроках химии. А ведь у преподавателей увеличение наглядности изучаемого объекта всегда ассоциируется с облегчением его восприятия и изучения.

Рассмотрим конкретный пример. При изучении химии в 8 или 9 классе учителя демонстрируют опыт горения магния в кислороде. Всем известно, что это горение сопровождается яркой вспышкой. На учащихся этот производит большое впечатление. Они долго успокаиваются после проведения опыта и обсуждения этой яркой вспышки. Да, вот только изучают они не вспышку, а взаимодействия металла с кислородом. И когда все успокоились, учитель или вызванный ученик записывает  $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ . При этом, если демонстрация происходила в 8 классе, то даже экзотермичность реакции (выделение энергии в виде вспышки) не отмечается. Иными словами, яркая вспышка, так поразившая воображение школьников, оказалась в стороне от темы урока. Вот яркий пример *несостоятельной наглядности*.

Объяснение учителем опыта сводилось к тому, что в результате этой реакции образовалось белое вещество не похожее на магний. Учитель сообщает, что это вещество называют оксидом магния.

Реализация наглядности разного рода требует от учителя использования различных методических приёмов, что, безусловно, будет разнообразить пути решения конкретных методических ситуаций, возникающих на уроке.

Как показал известный методист доктор педагогических наук, профессор Д.М.Кирюшкин, при демонстрации изучаемых объектов могут использоваться разные формы сочетания слова с демонстрируемым объектом.

Таких форм он выявил – четыре.

*Первая форма* характеризуется тем, что учитель посредством слова руководит наблюдениями учащихся, формирование знаний которых о свойствах наблюдаемого объекта происходит в процессе наблюдения.

*Вторая форма* характеризуется тем, что учитель посредством слова руководит наблюдением школьниками демонстрируемых объектов и на основе имеющихся у школьников знаний, подводит их к выявлению таких свойств или связей между объектами, которые не могут быть обнаружены учащимися в процессе непосредственного наблюдения.

*Третья форма* сочетания слова учителя с демонстрируемым объектом характеризуется тем, что новое знание у школьников формируется с помощью слова учителя, а сам объект анализируется после объяснения, в качестве иллюстрации слов учителя.

*Четвертая форма* сочетания слов учителя с демонстрируемым объектом характеризуется тем, что учитель сначала сообщает школьникам сведения о таких свойствах демонстрируемого объекта, которые они не смогут познать непосредственно восприятием, а затем демонстрирует сам объект.

Рассматривая данные формы сочетания можно видеть, что они не зависят от рода демонстрируемого объекта на уроках химии. Это могут быть в равной мере системы или отдельные опыты с веществами, и демонстрации различных моделей, и таблиц. В любом случае в зависимости от замысла учителя им может быть выбрано то или иное сочетание демонстрируемого объекта со словом.

Анализируя методические возможности компьютера, особенно в случаях создания программ с высокой степенью внедрения в них учащихся, можно предвидеть появления новой *пятой формы сочетания слова* учителя со средствами наглядности, которое будет характеризоваться тем, что учитель предоставляет учащимся возможность самостоятельно найти ограничивающие условия для рассматриваемого явления, а затем объясняет учащимся причины таких ограничений.

Каждая из пяти форм может применяться в практике обучения химии в различных вариантах. Из вариантов второй формы особенно большое значение имеют два: первый характеризуется тем, что используется в основном *индуктивный прием умозаключения*, для второго более характерен *дедуктивный путь рассуждения*, применение «*рабочей гипотезы*» (*предположения*).

Если демонстрируемый объект вещество или химическая реакция, то есть природный объект, то слово учителя, прежде всего, вводит образующийся у школьников образ в освоенную ими систему абстракций. В неё входят названия веществ по правилам ИЮПАК, формулы этих веществ, уравнения соответствующих реакций. При этом чем больше учащиеся знакомы с химией, тем большее число различных символов и обозначений они должны знать и употреблять в своих записях. Так, они могут записать формулы веществ или уравнения реакций в молекулярном или ионном видах, указывать степени окисления атомов, входящих в соединения, расставлять коэффициенты в уравнениях обменных или окислительно-восстановительных реакций, записывать структурные формулы веществ и т.п.

Химический эксперимент учителя нередко сочетают на уроке с демонстрацией таблиц, а

также моделей, коллекций и других средств наглядности. При этом возможны различные случаи их сочетания, зависящие от того, какое из средств обучения является на данном уроке предметом изучения.

1 случай сочетания средств наглядности.

Основным предметом изучения является химический эксперимент, а средства наглядности дополняют его. Такая ситуация встречается на уроках химии наиболее часто. Так, при изучении в 8 классе реакции нейтрализации предметом изучения является химическое взаимодействие этих веществ. Таблица, на которой изображены цвета индикаторов в разных средах является дополнительным, вспомогательным средством наглядности. Аналогичная ситуация возникает при демонстрации химических свойств металлов. На этом уроке вспомогательным средством является таблица «Вытеснительный ряд металлов».

2 случай сочетания средств наглядности.

Основным предметом изучения служит наглядное пособие или техническое средство обучения, а химический эксперимент является дополнительным, вспомогательным средством. Примером могут служить все уроки, на которых изучаются признаки и условия протекания химических реакций, механизмы реакций и т.д. Демонстрация химической реакции представляет собой показ явления. На уроках же химии главным образом изучается сущность протекающих реакций. Сущность же химических реакций невозможно понять, рассматривая лишь явления. Для этого и служат различные модели, таблицы, макеты и т.п.

Другим примером может служить изучение действия какого либо химического аппарата, например аппарата Киппа. Понятно, что при этом главным средством оказывается сам прибор, а его схема, и химическая реакция получения водорода, происходящая в приборе, будут являться дополнением при его изучении.

3 случай сочетания средств наглядности.

Это случай когда предметом изучения в равной мере являются химический эксперимент и другие средства наглядности. Эти средства являются в равной степени дополняющими друг друга. Подобные случаи также довольно распространены при химических демонстрациях. Так, при изучении свойств серы демонстрируются: 1) сама сера в виде куска и порошка; 2) опыт по получению моноклинной серы; 3) таблица с изоб-

ражением структуры природной серы; 4) опыт по плавлению серы. Далее следуют опыты, демонстрирующие химические свойства серы и т.п.

Как лучше сочетать химический эксперимент и другие средства наглядности, чтобы получить наилучший педагогический эффект? Учителя утверждают, что обычно сочетание эксперимента с другими средствами наглядности на уроке дает больший педагогический эффект по сравнению с использованием отдельных средств. При этом наблюдается их взаимное дополнение, в результате чего возникает качественно новое их свойство. И если демонстрацию свойств какого-либо объекта и средств наглядности разорвать во времени (показать на разных уроках), то педагогические результаты будут различными по сравнению с демонстрацией их на одном уроке. Поэтому важно установить закономерности в воздействии на учащихся различных сочетаний демонстраций и средств наглядности<sup>1</sup>.

Установлено, что в ряде случаев при комплексном использовании эксперимента и средств наглядности усиливается их общий педагогический эффект по сравнению с тем, что получается при разрозненном их применении. Данное явление называется синергизмом (от synergos - совместно действующий). Если взять наглядные пособия А, В, С и химический эксперимент Е, то суммарный эффект от их применения будет выше по сравнению с эффектом отдельно взятого наглядного пособия или выполненного химического эксперимента.

Рассмотрим конкретные примеры различных сочетаний эксперимента с другими средствами наглядности разными учителями на уроке свойства серы в 9 классе.

Изложение материала учителями раздичалось, главным образом, тем, что первый учитель объединил изучение всех свойств серы и провел их объяснение на одном уроке, а второй учитель на свойства серы отвел два урока.

При этом у первого учителя использование средств наглядности было объединено таким образом, что он раскрыл школьникам и физически и химические свойства.

Второму учителю на втором уроке пришлось повторять физические свойства серы, опять устанавливать строение её внешней электронной

<sup>1</sup> Изучение закономерностей воздействия на учащихся различных сочетаний средств наглядности проводились В.С. Полосиным и Л.С. Зазнобиной.'

оболочки. За этой работой физические и химические свойства серы во втором случае были, как бы разьединены. Поэтому проведенные проверки знаний у школьников первого и второго учителя

показали, что знания школьников у первого учителя оказались лучше, чем знания, полученные школьниками у второго учителя.

Таблица

**Уроки на тему «Свойства серы»**

Table

**Lessons on «Properties of sulfur»**

| Фрагмент урока первого учителя   | Фрагмент урока второго учителя  |
|--|---|
| <p>Учитель на объяснение свойств серы выделил один урок. На этом уроке он хотел объяснить и продемонстрировать как физические так и химические свойства этого вещества.</p> <p>Объяснение учитель начал с беглого фронтального опроса, целью которого было определение места химического элемента серы в периодической системе. Уточнив место положения, учитель вызвал ученика нарисовать схему строения атома серы. Этот рисунок оставался на доске в течение всего урока.</p> <p>Затем учитель показал школьникам большой кусок серы. Учащиеся записали цвет куска агрегатное состояние серы при обычных условиях. Учитель сообщил, что температура плавления серы 119°C. Затем он насыпал в пробирку порошок серы и стал аккуратно нагревать пробирку. Когда сера расплавилась, появилась жидкость желто-зелёного цвета. Учитель показал, что эта жидкость довольно подвижная.</p> <p>Затем учитель продолжил нагревать жидкую серу в пробирке. Цвет серы стал меняться и от зеленоватого стал вначале желтым, затем красным и в конце черным. Теперь жидкость стала густой и не выливалась из пробирки. Учитель еще сильнее нагрел серу и вылил содержимое пробирки в кристаллизатор с водой. Когда сера остыла, учитель показал классу пластическую серу.</p> <p>После этого учитель продемонстрировал опыты взаимодействия серы с водородом, серы с натрием, серы с кислородом.</p> <p>Учащиеся записывали уравнения химических реакций.</p> <p>Затем учитель нарисовал на доске числовую ось и на основе положения элемента серы в периодической таблице и строения атома показал возможные степени её окисления. На этой основе школьники определяли степени окисления атома серы в полученных соединениях.</p> | <p>Учитель на объяснение свойств серы отвел два часа. На первом уроке он рассмотрел физические свойства, а на втором уроке химические свойства.</p> <p>На первом уроке учитель показал порошок серы и обратил внимание школьников на его цвет. Затем он предложил учащимся записать в тетрадях физические свойства серы. Учащиеся отметили, что сера – желтая. Учитель сообщил, что сера плавится при 119°C. Затем он расплавил серу и показал жидкость школьникам.</p> <p>После этого он спросил учащихся, что должно происходить при дальнейшем нагревании серы. Ученики ответили, что при этом сера должна кипеть, а температура её не должна при этом изменяться. Учитель стал нагревать серу дальше и школьники увидели, что цвет жидкой серы стал изменяться от светло-зеленого до черного. При этом сера стала столь густой, что не выливалась из пробирки.</p> <p>После объяснения учитель организовал повторение материала. С этой целью он задал школьникам несколько вопросов, а затем выдал задание на повторение химических свойств галогенов, изучены на прошлых уроках.</p> <p>На втором уроке учитель обратился к периодической системе и показал нахождение в ней серы. Затем на основе этого положения он отметил, что сера в химических реакциях может как отдавать, так и принимать электроны, то есть быть как окислителем и восстановителем.</p> <p>Затем он записал несколько уравнений реакций взаимодействия серы с простыми веществами, обладающей как меньшей, так и большей электроотрицательностью, чем сера, и показал в каких процессах сера проявляла окислительные и восстановительные свойства. После этого учитель продемонстрировал взаимодействие серы с водородом, кислородом и натрием. Учащиеся затем записали соответствующие уравнения.</p> |

Эффект синергизма (s-эффект) можно выразить количественно, если из среднего балла успеваемости класса, полученной при использовании нескольких пособий, вычесть средний балл успеваемости при использовании какого-либо одного пособия или эксперимента. Разность будет величиной положительной. Таким образом, s-эффект у первого учителя был лучше, чем у второго.

Для педагогического результата обучения безразличны и виды сочетания демонстрационного химического эксперимента и средств наглядности в учебный процесс. Например, объ-

яснение учебного материала учитель может начать с рисунка, затем использовать модель, провести химический эксперимент и т. д. Но, возможен и другой вариант: сначала использовать химический эксперимент, затем рисунок, модель и т. д. Если взять три наглядных пособия А, В, С и химический эксперимент Е, то их комбинации (перестановки) дадут следующие варианты (педагогическая эффективность их может быть равной, большей или меньшей).

Если еще раз рассмотреть представленные выше уроки то можно увидеть, что у первого учи-

теля демонстрации физических и химических свойств серы было основным материалом, а использование других наглядных средств носило подчиненный характер.

У второго же учителя, хотя тема урока и было то же и казалось бы основным материалом также должны были быть свойства серы, но он так построил урок, что *центральной частью его уроков были наглядные средства* рисунки, схемы, а физический и химический эксперимент оказался как бы вспомогательным средством. Это также не способствовало хорошему усвоению материала у второго учителя.

Педагогическую эффективность различных вариантов использования химического эксперимента и средств наглядности при разном их сочетании называют эффектом последовательности – р-эффектом (от *posterus* - последующий, следующий).

Следовательно и р-эффект у второго учителя был менее эффективным, чем у первого учителя.

Педагогическая эффективность суммы эксперимента и средств наглядности не всегда оказывается выше эффективности одного пособия или эксперимента. В ряде случаев одно пособие или один химический эксперимент дает лучшие результаты, чем применение комплекса пособий и эксперимента.

Положительный s-эффект в этих ситуациях можно объяснить тем, что примененные для изучения одного какого-либо явления химический эксперимент и наглядные пособия дополняя друг друга, помогают осознать процесс с различных сторон. Так, при ознакомлении учащихся с термодинамическим законом недостаточно одних схем, отражающих энергетические переходы химических систем. Необходимы также соответствующие цепочки уравнений конкретных реакций с данными их тепловых эффектов. В этом случае наилучший педагогический эффект получается при *сочетании уравнений химических реакций, рисунка (схемы), отражающей изменение термодинамического состояния системы и иллюстрирующей этот процесс демонстрации химического опыта*. Понятно, что химический эксперимент в данном случае является вспомогательным средством.

Подобный подход оправдывает себя и в случае знакомства, например, с промышленным способом получения веществ. Здесь необходимо показать соответствующие модели отдельных аппаратов, а иногда и всего производства, видеофрагменты, которые отражают устройство и принципы действия аппаратов химического производства провести демонстрации химических процессов, протекающих в промышленных аппаратах.

При таком комплексном подходе к использованию средств наглядности и химического эксперимента учащиеся приобретут не формальные, а конкретные представления о производстве. Здесь также показать, что в промышленных аппаратах химические реакции протекают по тем же закономерностям, что и в лабораториях. Различаются эти процессы лишь масштабом воспроизводимого химического явления.

Явление, когда при использовании нескольких средств наглядности и химического эксперимента восприятие учащимися изучаемого материала *затруднено и дает худшие педагогические результаты* по сравнению с применением одного средства наглядности или одного эксперимента, называют явлением *антагонизма*.

Известны случаи *антагонизма* восприятия школьниками средств наглядности, когда *использование большого количества средств наглядности и экспериментов мешает* учащимся правильно воспринять изучаемый материал.

Антагонизм восприятия органически присущ природе самих средств наглядности. В результате своеобразной *несовместимости наглядности* при комплексном ее использовании возникает *антагонизм*. Это происходит потому, что комплексное восприятие предметов и явлений при помощи нескольких органов чувств, например *при осязании и зрении*, оказывается худшим, чем при восприятии их отдельными органами чувств. Так, Л. В. Занков указывал, что когда в ознакомлении с объектами участвуют *зрение и осязание*, цвет *подмечается реже*, чем в тех случаях, когда предметы воспринимаются *только зрительно*.

Резкую разницу мы видим и в отношении выделения прочности предметов. Когда школьники знакомилась с объектами *только при помощи руки*, то большинство из них высказывалось о прочности, к тому же ряд учеников дал больше, чем по одному высказыванию. Когда же осуществлялось *комплексное ознакомление* с предметами, прочность подметили только 11 учеников. Тем самым, количество учеников, выделивших такое свойство, как прочность, здесь оказалось меньше.

Еще более рельефно указанное соотношение выступает при выделении массы предметов. Когда школьники воспринимали объекты *только путем осязания*, о массе высказалось 15 учащихся. При комплексном ознакомлении с предметами *ни один школьник* не выделил такого свойства, как масса.

Приведенные примеры показывают, что в реализации дидактического принципа наглядности в процессе преподавания химии существуют большие проблемы

В настоящее время из-за большой перегрузке программ в школьном процессе обучения химии наблюдается всё больший разрыв между словом и образом. Учителя всё чаще пользуются словом даже там, где возможны другие методические решения урока, объяснения. Словом нередко заменяют реальные химические объекты и разного уровня модели. В результате получается, что на уроках химии изучаются не природные явления, а слова. Реальных опытов учащиеся большинства школ не выполняют, да и учителя их не балуют, а поэтому школьникам можно рассказывать любые небывлицы. Так, я рассказал студентам, увиденное по телевизору в рекламе кофе «Чибо». В конце рекламы в чашечку с кофе упала капля, от которой по поверхности жидкости стали расходиться волны в виде сердечек. Я ожидал услышать смех студентов, а услышал вопрос – Ну и что?

Так в чём видится основная задача школьного преподавания химии? В дальнейшем повышении теоретического уровня преподавания дисциплины в школе или уменьшении времени на изучение химии, совершенствовании ЕГЭ или выпуске очередных инструкций для учителей? А не лучше ли прекратить эти бездумные шатания и сделать преподавание химии интересным для школьников? А для этого нужно лишь разгрузить программы и сделать курсы реально усваиваемые учениками. Ведь известно, что имея интерес, школьники преодолеют любые трудности и в дальнейшем будут хорошими специалистами.

### Список литературы

1. Минченков Е.Е. Общая методика обучения химии. Эл изд. Учеб. пособие. М.: Лаборатория знаний. 2015. 597 с.
2. Минченков Е.Е. Практическая дидактика в преподавании естественно-научных дисциплин: Учеб. Пособие. СПб.: Изд «Лань», 2016. 215 с.
3. Занков Л.В. Сочетание слова учителя и средств наглядности в обучении. М.: Изд АПН РСФСР. 1968. 156 с.
4. Полосин В.С., Куанг Н.Н. К методике использования эксперимента при изучении химических производств // Химия в школе, 1967, № 1. С. 35.

### References

1. Minchenkov E.E. General methodology of teaching chemistry. El. ed. Textbook. M. : Laboratoriya znaniy. 2015. 597 p.
2. Minchenkov E.E. Practical didactics in the teaching of natural science disciplines: Textbook. SPb. : Izd. Lan' 2016. 215 p.
3. Zankov L.V. The combination of the teacher's word and the means of clarity in teaching. M. ; Izd. APN RSFSR. 1968. p 156 .
4. Polosin V.S., Kuang N.N. To the technique of using the experiment in the study of chemical industries // Chemistry in School, 1967, No. 1. P. 35.

### Данные автора:

**Минченков Евгений Евгеньевич**, профессор кафедры методики биологии, химии и экологии, доктор педагогических наук, профессор

### About the author:

**Minchenkov Evgenij Evgen'evich**, Professor, Department of Biology, Chemistry and Ecology, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor