

# ОБРАЗ ХИМИИ В ПРЕЗЕНТАЦИЯХ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ЗАДАНИЯХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

**Загорский В.В.<sup>1,2</sup>, Миняйлов В.В.<sup>1</sup>, Морозова Н.И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Химический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова*

<sup>2</sup>*Школа-интернат им. А.Н. Колмогорова (СУНЦ МГУ), г. Москва, Россия*

В настоящее время учитель химии в средней школе и преподаватель в вузе может использовать на уроке (лекции) цифровые средства отображения фотографий и видеофрагментов – проекторы, электронные доски. «Бытовые» электронные устройства (фотоаппараты, мобильные телефоны) позволяют самим создавать цифровые фотографии и видеозаписи достаточно высокого качества. А если дополнить эти возможности огромным выбором фотографий и видеозаписей из Интернета, то получается, что любой преподаватель имеет возможность создавать яркие презентации, насыщенные мультимедийными иллюстрациями, для своих лекций. В результате обучаемые получают реальный образ химии, а не только опосредованный формулами и уравнениями реакций.

## **Образ химии в презентациях**

Сразу следует уточнить – авторы категорически против замены доступных и безопасных «живых» экспериментов их видеозаписями. Однако далеко не все эксперименты доступны и безопасны. Кроме того, очень полезно дополнять лекционные эксперименты их видеозаписями, где детали эксперимента сняты крупным планом. Для демонстрации на большой экран можно использовать веб-камеру, однако при этом качество видео в подавляющем большинстве случаев будет хуже по сравнению с видеороликом, снятым заранее при хорошей освещенности и оптимальном расположении камеры.

В течение ряда лет авторы изучали восприятие мультимедийных элементов презентаций (фотографий и видео) студентами и школьниками. Оказалось, что мнение автора презентации, как правило, профессионала-химика, о вставляемых в нее мультимедийных образах далеко не всегда совпадает с их восприятием аудиторией, впервые изучающей данную тему. В нашем исследовании под восприятием понимается воспроизведение учащимися понятия, закона или схемы химической реакции, о которых шла речь при демонстрации мультимедийного фрагмента на лекции, при повторном воспроизведении образа без сопроводительных надписей во время контрольной работы или анкетирования.

Анкетирования учащихся регулярно проводятся, начиная с 2008 г. В частности, в течение двух последних учебных лет (2014/15 и 2015/16) проводилось еженедельное анкетирование студентов I курса факультета биоинженерии и биоинформатики (ФББ) МГУ, студентов I курса факультета психологии МГУ и школьников одиннадцатых классов Специализированного учебно-научного центра – школе-интернате имени А.Н. Колмогорова (СУНЦ МГУ). Мультимедийные контрольные работы были составлены по материалам предыдущей лекции. Таким образом, время между моментами получения информации и воспроизведения составляло неделю. На каждой лекционной контрольной обучаемым демонстрировали пять мультимедиа-фрагментов по материалам предыдущей лекции, при этом требовалось воспроизвести понятие, закон или химическую реакцию, о которых шла речь при демонстрации данного фрагмента на лекции. Каждый фрагмент демонстрировался около 30 секунд. Оценивали усвоение не мультимедиа-фрагмента в целом, а именно его учебной (химической) составляющей, точности воспроизведения того или иного понятия, явления или закона, который объясняли на лекции во время показа данного фрагмента мультимедиа. Средние баллы по каждому мультимедиа-фрагменту, переведенные в проценты, считали

показателем усвоения студентами конкретного мультимедиа-фрагмента.

При опросах студентов V курса химического факультета МГУ и слушателей факультета педагогического образования (ФПО) МГУ опрашиваемые оценивали те же фрагменты презентаций, что и первокурсники-нехимики. Однако критерием для размещения в рейтинге было не воспроизведение химического содержания фрагмента через определенное время, а общее впечатление от данного слайда презентации – «наиболее впечатляющий» (V курс), «наиболее интересный» (ФПО).

По результатам анкетирования был составлен рейтинг фрагментов мультимедиа из учебных презентаций по курсу общей и неорганической химии (Табл. 1 и 2). Как правило, у 20% аудитории визуальное восприятие не является доминирующей модальностью, в связи с чем эти обучаемые имеют низкий уровень визуального восприятия. Хорошей запоминаемостью мультимедиа-фрагмента мы считали показатель усвоения выше 70%. Низкой запоминаемостью считалось значение показателя усвоения ниже 40%.

Высокие результаты наблюдаются, когда учащийся видит на слайде хорошо знакомые ему объекты. Например, в случае с перегретой жидкостью показывают видеоролик, в котором проводят опыт в бытовой обстановке. В микроволновой печи греют воду до температуры, превышающую температуру кипения, и затем при добавлении растворимого кофе происходит резкое вскипание жидкости.

Хорошо воспринимаются в презентациях фрагменты из художественных и документальных фильмов. Традиционно высокие результаты усвоения для разных категорий обучаемых дают фрагмент фильма «На западном фронте без перемен», показывающий действие боевых отравляющих веществ (тема «Галогены»), и кадры документальной съемки исследователя Кусто, снятые на Амазонке при добыче золота с использованием ртути (демонстрируемые в теме «Золото»).

Таблица 1

Результаты опроса студентов 1 курса ФББ в 2009/10 уч. году (25 чел.) и в 2010/11 уч. году (30 чел.).

Список фрагментов опроса	2009 г. (25 чел)	2010 г. (30 чел)
Синтез белка (анимация)	1*	6
Перегретая вода (видео)	2	10
Пластическая сера (видео лекции 2009 г.)	3	2
Гальваническая пара золото-цинк (видео)	4	1
Добыча золота на Амазонке со ртутью (фрагмент документального фильма)	5	4
Обугливание сахара конц. серной кислотой (видео)	6	7
Отравление хлором (фрагмент из к/ф «На западном фронте без перемен»)	7	5
Сера (кристаллическая и пластическая) (картинка структур)	8	14
Диссоциация поваренной соли (анимация)	9	11
Солнечная батарея в походе (фото)	10	19
Схема лазерного принтера (картинка)	11	>25
Горение фосфора в кислороде (фото с лекции 2009 г.)	12	>25

\* Цифры во второй и третьей колонках означают места в рейтинге восприятия

Таблица 2

Результаты опроса студентов 5 курса (132 чел.) химфака в 2016 г. (впечатление), слушателей ФПО (17 чел.) в 2010 г. (интересно).

Список фрагментов опроса	5 курс	ФПО
Добыча золота на Амазонке со ртутью (фрагмент документального фильма)	1*	1
Отравление хлором (фрагмент из к/ф «На западном фронте без перемен»)	2	4
Горение под водой смеси на основе магния (фрагмент из к/ф «Человек-амфибия»)	3	2
Горение магния в четыреххлористом углероде (видео)	4	3
Перегретая вода (видео)	5	6
Переохлажденная вода (видео)	6	9
Натрий с водой (видео взрыва 3 г натрия)	7	8
Обугливание сахара конц. серной кислотой (видео)	8	5
Горение магния на воздухе (видео)	9	10
Горение магния в углекислом газе (видео)	10	11
Храм Христа Спасителя – покрытие TiN (фото)	11	12
Амальгама натрия (видео)	12	7

\* Цифры во второй и третьей колонках означают места в рейтинге восприятия

Из таблиц 1 и 2 видно, что у всех категорий опрошенных лидируют фрагменты художественных и документальных фильмов, а также сюжеты, приближенные к бытовым (перегретая и переохлажденная вода).

Неожиданно низким оказалось восприятие наиболее ярких и эффектных видеороликов, где в ходе эксперимента происходят вспышки и взрывы. Специальные анкетирования, проведенные среди учителей химии и старшекурсников-химиков, показали, что эта аудитория высоко оценивает видеоролики с горением магния в углекислом газе и четыреххлористом углероде, в то время как у первокурсников нехимических специальностей данные видеоролики оказываются в рейтинге одними из последних (табл. 3). Один из первокурсников подсказал нам в своей анкете причину такого низкого восприятия комментарием: «сплошной Голливуд». Это означает, что до начала нашего курса химии старшеклассники и студенты уже видели множество огненно-взрывчатых спецэффектов в приключенческих фильмах, и очередное видео со взрывом практически не дает им новой информации.

Таблица 3

*Результаты опроса студентов 1 курса ФББ в 2009/10 уч. году (25 чел.) и учителей химии в 2009/10 уч. году (25 чел.)*

Название	ФББ (из 33-х)	Учителя химии (из 4-х)
Горение под водой смеси на основе магния («Человек-амфибия»)	19*	1
Горение магния на воздухе	31	4
Горение магния в углекислом газе	32	3
Горение магния в четыреххлористом углероде	33	2

\* Цифры во второй и третьей колонках означают места в рейтинге восприятия

Наиболее вероятная причина подобных случаев низкого восприятия заключается в том, что во время просмотра мультимедиа на лекции происходит формирование гештальтов – целостных и завершенных структур восприятия. Обучаемые не смотрят критически на показываемое им новое видео, а сразу связывают его с показанным

ранее, имеющимся в памяти. Гештальт может быть сформирован и при возникновении ассоциации с другими знаниями, находящимися в памяти не только в виде зрительных образов. В результате при просмотре видеоролика про горение порошка магния, залитого четыреххлористым углеродом, студенты-нехимики видят лишь очередной огненно-дымный спецэффект, а химиков впечатляет, что горение поддерживает жидкость, которую ранее использовали для наполнения огнетушителей.

Среди видеороликов по химии, снятых нами специально для лекций, у разных категорий обучаемых на одном из первых мест находится видеозапись взаимодействия сахара с концентрированной серной кислотой (из стакана поднимается с шипением черный столб). По-видимому, здесь на восприятие влияет нетрадиционный для химических процессов видимый результат эксперимента.

Все категории обучаемых хорошо воспринимали эксперимент, результат которого можно было подержать в руках сразу после демонстрации, – получение пластической серы.

Наиболее значимые выводы по результатам исследования восприятия мультимедиа-элементов в презентациях:

- на восприятие и запоминание элементов мультимедиа существенно влияют комментарии лектора;
- лучше запоминаются фрагменты из художественных и документальных фильмов, а также сюжеты, приближенные к бытовым;
- химические эксперименты с «ожидаемыми» эффектами (вспышки и взрывы) запоминаются хуже, чем проведенные неожиданным образом (сахар, дегидратированный серной кислотой);
- оптимально для запоминания в учебных целях сочетание мультимедиа и «живого» эксперимента с возможностью соучастия в нем (получение пластической серы).

При создании учебных презентаций полезно учесть богатый опыт, накопленный разработчиками экранной рекламы, размещаемой в Интернете [1]:

– Естественной для большинства людей (исключение составляют жители стран, где читают справа налево) является последовательность чтения «слева – направо – вниз», так называемая «диагональ чтения». Взгляд движется легко и свободно слева-направо-вниз и с трудом – против направления диагонали чтения. Если иллюстрация к тексту находится справа внизу, то текст, находящийся выше и левее, не будет восприниматься. Неэффективным является заключение текста между иллюстрациями, поскольку внимание рассеивается между иллюстрациями, а текст не воспринимается.

– Оптимальным является расположение иллюстрации сверху в «оптическом центре» слайда, а текста – снизу. Такая конструкция облегчает восприятие, несмотря на то, что может казаться слишком жесткой, часто используемой, характерной для рекламных объявлений.

– Одно крупное изображение привлекает больше внимания, чем серия мелких. Серии иллюстраций целесообразно использовать лишь в случаях, когда надо проиллюстрировать многостадийный химический или производственный процесс.

### **Образ химии в задачах**

Распространение цифровых технологий позволяет создавать задания по химии принципиально нового типа, связанные не с умением писать формулы и уравнения реакций, а непосредственно с «образом химии», который возникает в ходе восприятия химических превращений.

В Специализированном учебно-научном центре – школе-интернате имени А.Н. Колмогорова есть физико-математический профиль (1-2 часа химии в неделю) и химико-биологический профиль (8 часов, включая практикумы).

Фотографии химических экспериментов мы используем на коротких фронтальных самостоятельных работах в одиннадцатом химическом классе, проводимых по итогам практикума, выполненного учащимися на предыдущей неделе. Фотография

демонстрируется цифровым проектором 30 секунд, учащиеся при этом должны назвать изображенный процесс или вещество. Примеры фотографий можно найти на сайте СУНЦ МГУ [2].

В классах физико-математического профиля 1 час химии занят в основном лекциями [3], а самостоятельные и контрольные работы учащиеся выполняют в системе дистанционного обучения в Интернете. Самостоятельные работы сделаны на основе видеороликов химических экспериментов – как снятых заранее и вставленных в презентации, так и выполненных во время лекций. Задача обучаемых – вспомнить, что происходило в эксперименте, который они наблюдали «вживую» или на экране. В задачу входит только начальная часть полного видеофайла эксперимента, где показано, какие вещества реагируют, и запечатлен момент их соединения (сливания, смешивания, прочее), однако в этот момент видео прерывается, и учащемуся предлагается указать, какие эффекты можно наблюдать впоследствии.

В качестве вариантов ответа выбраны общие варианты сценария («реакция идет» и «реакция не идет»), вариант «не знаю» и специфические визуальные эффекты, которые хотя бы раз проявлялись в серии опытов данного модуля, но не обязательно в конкретной задаче, например: «осадок растворяется»; «образуется синий осадок»; «образуется красный осадок»; «образуется бурокоричневый осадок»; «появляется интенсивное коричневое окрашивание»; «осадок не растворяется»; «выделяется газ».

Подобные задачи с «прерванным видео» мы широко используем для студентов первого курса геологического факультета МГУ, обучающихся по специальности «геохимия». Студенты самостоятельно выполняют во втором семестре ряд лабораторных работ по химии переходных металлов. В системе дистанционного обучения химического факультета для геохимиков [4] представлены видеоролики с яркими цветными реакциями соединений переходных металлов. Студент, выполнивший все задания модуля по конкретной теме с «прерванным видео», может в конце работы просмотреть



полные видеозаписи экспериментов и исправить свои ошибки при следующей попытке выполнения сетевого задания.

В приведенных примерах активизируется не формальное описание химических процессов, а гораздо более близкое к реальности восприятие «образа химии». В результате химия превращается для обучаемых из набора формул в науку о превращениях веществ.

Авторы благодарят за сотрудничество при выполнении исследований А.И. Сердечную, Е.А. Тимофееву, Н.Н. Андрийченко, А.В. Овчаренко, А.Н. Корешкову, А.С. Ширяеву.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Назайкин А.* Иллюстрирование рекламы. – М.: ЭКСМО, 2005. – 224 с.
2. Кафедра химии СУНЦ МГУ. Практикум по неорганической химии (книжка с картинками) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://internat.msu.ru/?page\\_id=2889](http://internat.msu.ru/?page_id=2889), свободный. (Дата обращения: 04.02.2016).
3. Кафедра химии СУНЦ МГУ. Презентации по неорганической химии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://internat.msu.ru/?page\\_id=4869](http://internat.msu.ru/?page_id=4869), свободный. (Дата обращения: 04.02.2016).
4. Система дистанционного обучения химического факультета МГУ. Междисциплинарный проект Химия для геологов, отделение геохимия (комплект материалов для самоконтроля и самообучения). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://do.chem.msu.ru/rus/do/>, гостевой вход в систему, далее раздел «Уч. план», подраздел «Геохимии». (Дата обращения: 04.02.2016).