

## Особенности использования цифровых лабораторий по химии в регулярном преподавании в СУНЦ МГУ и на Летних школах

О.В. Колясников<sup>1</sup>, А.А. Малашихина<sup>2</sup>, Н.И. Морозова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Специализированный учебно-научный центр (факультет) – школа-интернат имени А.Н. Колмогорова Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» Химический факультет МГУ  
olkol@aesc.msu.ru

Преподавание химии в средней школе традиционно опирается на эксперимент. Эксперимент позволяет сформировать у учащихся знания о веществах и их превращениях, развить их познавательную активность. В последние годы в обучении химии в школе возрастает роль количественного эксперимента, в противоположность качественному. Основным инструментом его внедрения является использование цифровых лабораторий (ЦЛ). Эти лаборатории изначально сконструированы для проведения эксперимента в школе. Они характеризуются высокой экспрессностью измерений и простым для освоения интерфейсом. Данные, получаемые с использованием ЦЛ, имеют достаточную точность для учебных целей. В целом, ЦЛ получают высокую оценку со стороны учителей [1,2]. Издаются пока немногочисленные пособия по использованию цифровых лабораторий в школьном эксперименте [3]. В настоящее время идет работа по оснащению школ г. Москвы ЦЛ и по обучению учителей г. Москвы их использованию в рамках Курчатова проекта [4].

В нашей текущей работе широкое применение находят датчики температуры, позволяющие отслеживать условия химических реакций (рис. 1);

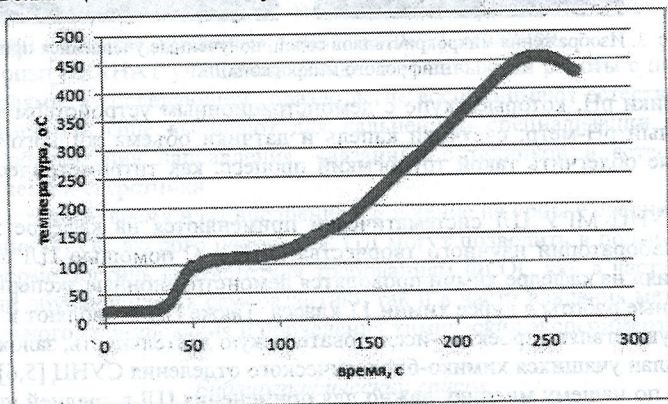


Рис. 1. Прокаливание аломокалиевых квасцов (график, восстановленный в Excel из файла данных компьютерно-измерительной системы). Понижение температуры в конечной области графика связано с прекращением нагревания

датчики оптической плотности, особенно удобные для задач, связанных с химической кинетикой (рис. 2);

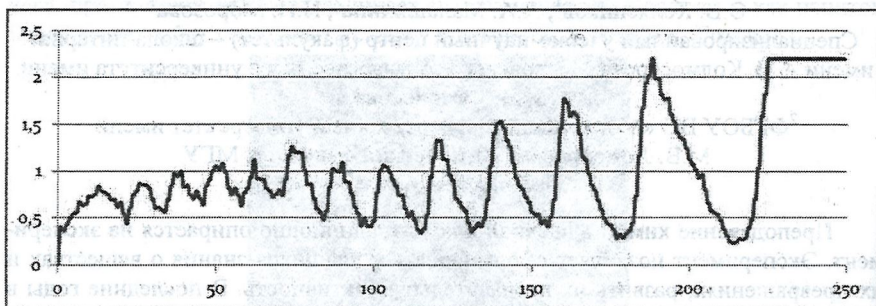


Рис. 2. Колебания оптической плотности раствора в ходе реакции Бриггса-Раушера, зафиксированные с помощью датчика оптической плотности цифровые микроскопы, придающие визуальную красоту тривиальным процессам кристаллизации (рис. 3);

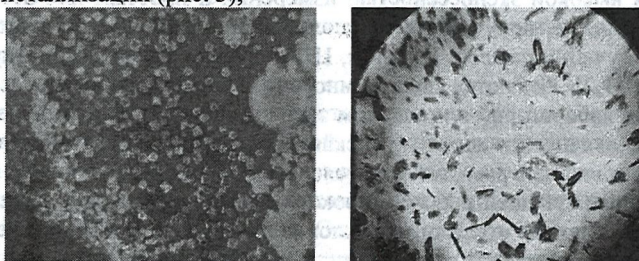


Рис. 3. Изображения микрокристаллов солей, полученные учащимися при помощи цифрового микроскопа

датчики pH, которые в комплекте с демонстрационным устройством заменяют полноценный pH-метр; счётчики капель и датчики объема жидкого реагента, призванные облегчить такой трудоёмкий процесс, как титриметрический анализ.

В СУНЦ МГУ ЦЛ систематически применяются на кафедре химии, а также в Лаборатории научного творчества (ЛНТ). С помощью ЦЛ «Научные развлечения» на кафедре химии проводятся демонстрационные эксперименты и лабораторные работы в курсе химии 11 класса. Также ЦЛ позволяют в большем объеме осуществлять проектно-исследовательскую деятельность, заложенную в учебный план учащихся химико-биологического отделения СУНЦ [5,6].

Что, по нашему мнению, важно для применения ЦЛ в средней школе: работа с датчиками происходит в привычном для современных школьников компьютерном интерфейсе, данные удобно сохранять, обрабатывать, сравнивать, одновременно снимать несколько параметров и сразу строить корреляции. Также рассматриваемые системы сравнительно недороги по сравнению с профессиональными приборами и просты в обращении, школьнику не страшно да-

вать их в руки. Данные, измеренные датчиками, имеют хорошую воспроизводимость и позволяют наглядно интерпретировать проведенный эксперимент (См., напр., рис. 1). Сам эксперимент при этом занимает считанные минуты, что позволяет легко находить для него время на уроках и, тем более, во внеурочной деятельности.

Другим направлением работы с цифровыми лабораториями является Летняя школа ЛАНАТ, ежегодно проводимая ЛНТ с участием преподавателей СУНЦ МГУ. Особенность ЛАНАТ состоит в упоре на проектно-исследовательскую деятельность. Практически каждый учащийся ЛАНАТ в течение смены выполняет проект в области естественных наук или инженерии, с последующей его защитой на финальной конференции. Огромное число проектов вкупе с их разнообразием достигается в значительной степени за счет использования ЦЛ. В том числе это относится и к преподаванию химии в ЛАНАТ [7].

Ежегодно в химической лаборатории ЛАНАТ выполняется около 10 проектов, в большей или меньшей степени требующих применения цифровых лабораторий. Ключевым стимулом для преподавателя Летней школы в использовании датчиков является возможность параллельного ведения нескольких проектно-исследовательских работ. Датчики ЦЛ способствуют увеличению самостоятельности учащихся и их более глубокой вовлеченности в работу. Дополнительным бонусом является мобильность ЦЛ, упрощающая как транспортировку лабораторий к месту проведения Летней школы, так и проведение измерений возле объекта исследования, что особенно ценно в работах по экологии.

Дополнительно стимулирует активность в применении датчиков цифровых лабораторий в ЛАНАТ ежегодный внутренний конкурс проектно-исследовательских работ, проводимый компанией «Экзамен-Технолаб». Условием участия в Конкурсе является использование в работе датчиков цифровых лабораторий «Vernier», предоставляемых данной компанией.

По опыту ЛАНАТ учащиеся, овладевшие навыками работы с цифровыми лабораториями, в последующем гораздо легче воспринимают естественнонаучные предметы и чаще выбирают для дальнейшей специализации на уровне высшего образования направления, связанные с техникой и естественными науками, чем их сверстники.

В настоящее время идет внедрение в обучение на уровне среднего общего образования ФГОС второго поколения. ЦЛ могут позволить в более простой и мягкой форме достичь соответствия требованиям ФГОС как в части развития мотивации обучающихся к саморазвитию, так и в части владения методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов.

#### *Библиографический список*

1. Зими́на, А.И. Применение цифровых лабораторий при проведении учебного эксперимента / А.И. Зими́на // Химия в школе. – 2012. – № 3. – С. 56 – 62.

2. Батаева, Е. В. Демонстрационный эксперимент на уроке химии. Часть 1. Теплота химических процессов / Е.В. Батаева // Потенциал. Химия. Биология. Медицина. – 2011. – № 12. – С. 70–75.

3. Беспалов, П.И., Дорофеев, М.В., Жилин, Д.М., Зими́на, А.И., Оржековский, П.А. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе. М., БИНОМ - Лаборатория знаний, 2014, 229 С.

4. Курчатовский проект. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mosmetod.ru/centr/proekty/kurchatovskij-proekt/kurchatovskij-proekt.html> (дата обращения: 05.09.2015).

5. Морозова, Н.И. Разноцветные карбонаты. / Н.И. Морозова // Потенциал. Химия. Биология. Медицина. – 2015. – №1. – С. 36–45.

6. Творческие/исследовательские работы по химии [Электронный ресурс]. URL: [http://internat.msu.ru/?page\\_id=1333](http://internat.msu.ru/?page_id=1333) (дата обращения: 05.09.2015).

7. Колясников, О., Малашихина, А. Осуществление проектно-исследовательской деятельности по химии в Летней научно-образовательной школе МГУ ЛАНАТ / О. Колясников, А. Малашихина // Слово учителю. — 2015. – № 2. – С. 6–7.