

**Н.Н. Никитина,
П.А. Оржековский**

Роль химического эксперимента в развитии химии как школьного предмета

В статье раскрывается история развития роли химического эксперимента в становлении химии как школьного предмета. Рассмотрены виды химического эксперимента, такие как демонстрационный опыт, лабораторный опыт и практические занятия. Проанализировано место химического эксперимента в процессе обучения химии и даны рекомендации к его проведению. Также в статье рассмотрены инструкции к лабораторным опытам и практическим занятиям и приведены их примеры из учебников.

Ключевые слова: химический эксперимент; практические занятия; демонстрационные опыты; лабораторные опыты; инструкции к химическому эксперименту; исследовательский эксперимент; иллюстративный эксперимент.

В процессе становления химии как школьного предмета ученическому эксперименту уделялось большое внимание. Авторы первого учебника по химии — В.Н. Верховский, Я.Л. Гольдфарб, Л.М. Сморгонский — отмечали, что эксперимент является основным методом исследования химических явлений [2]. Интересно, что подразделение школьного химического эксперимента на практические занятия, лабораторные опыты и демонстрационные опыты было произведено еще в начале XX века С.И. Созоновым [7] и сохраняется до сих пор.

Для проведения практических занятий С.И. Созоновым была выпущена книга «Первые работы по химии. Руководство для практических занятий, параллельных элементарному курсу», которая современниками отмечалась как лучшая книга для практических занятий по химии. Однако, например, А.М. Кремлев, указывая на значимость этой книги, отмечает такой ее недостаток: в книге практические занятия даются параллельно общему курсу химии, в то время как в те годы практические занятия проводились в конце изучения курса, а иногда и в следующем учебном году. Таким образом, идея создания практикума для работы с ним в конце года не нова. В своем руководстве

А.М. Кремлев, помимо общеобразовательного значения практических занятий, рассматривал их роль в подготовке к вступительным экзаменам в вуз. Он приводит план составления отчета по каждой работе, сами работы описывают последовательность действий и задания к работе. Например, описание опыта по нейтрализации едкого натра винной кислотой содержит не только последовательность сливания растворов щелочи, индикатора и кислоты, но и вычисление объемов взятых растворов [4].

В 30-х годах П.П. Лебедев составил «Рабочую книгу по химии», в которой также подразделял опыты, которые проделывают все учащиеся, и опыты, которые проделывает учитель. Проведению практического занятия предшествует теоретический материал раздела учебника и самой рабочей книги. В содержание занятия входит тема, приборы и материалы, четкое описание последовательности действий ученика и вопросы к работе и теме. Например, глава первая по теме «Кислоты, основания, соли» перед выполнением первой работы предполагает прочтение соответствующих параграфов, четкую последовательность выполнения опытов и вопросы, ответы на которые можно найти в учебнике. П.П. Лебедев предлагает проводить практические занятия после пройденной темы для закрепления знаний, при этом методика проведения практических занятий должна содержать подробную инструкцию [5].

Интересно, что авторы первого школьного учебника В.Н. Верховский, Я.Л. Гольдфарб, Л.М. Сморгонский в «Методике преподавания химии в средней школе» отмечали, что групповые практические занятия, проводящиеся параллельно курсу, имеют ценность лишь в старших классах и непригодны в средней школе. Авторы объясняли это тем, что учащиеся еще не могут сознательно выполнять опыты по книге, не умеют вчитываться и переходят к практическому выполнению раньше, чем усвоят условия опыта. Ведущим методом на уроке в средней школе считалась беседа, сопровождаемая как опытами учащихся, так и опытами преподавателя. Считалось, что к выполнению опыта после прочитанных самостоятельно указаний и к умению сделать потом из этого эксперимента вывод обучающихся необходимо приучать постепенно и вводить такие практические занятия целесообразно в старшей школе. В инструкциях к опытам указывается, как проделать опыт, и ставятся вопросы. Выводы на основании опыта учащиеся делают сами [2].

В.Н. Верховский подразделял инструкции к практическим занятиям в зависимости от решаемой педагогической задачи на следующие:

1. Учитель сообщает, как проводить опыт, но не говорит о цели опыта, а по окончании эксперимента задает вопросы о полученных результатах.
2. Учитель предлагает проделать опыт с определенной целью, не говоря заранее об определенных результатах.
3. Учитель раскрывает методику проведения опыта, цель опыта и ожидаемый результат.
4. Учитель ставит перед учащимися ряд вопросов, на которые они должны ответить, проделав эксперимент [1].

В середине XX века стали больше уделять внимание эксперименту, проводимому на этапе изучения нового материала. В методике обучения химии Д.М. Кирюшкин и В.С. Полосин подразделяют эксперимент на исследовательский и иллюстративный. Исследовательский эксперимент включает постановку цели, выдвижение учащимися гипотезы, составление плана, конструирование прибора, выполнение опыта, наблюдение, вывод из наблюдений и применение полученных результатов на практике. Однако авторы отмечают, что такая методика проведения эксперимента больше применима на внеурочных занятиях. Сущность же иллюстративной методики эксперимента заключается в том, что учитель сначала сообщает то, что должно произойти, а затем в подтверждение сказанного учащиеся выполняют опыт. Авторы рекомендуют использовать ту или иную методику в зависимости от эксперимента и выбирать различные комбинации данных методов [3].

Что интересно, современник Д.М. Кирюшкина и В.С. Полосина С.Г. Шаповаленко отмечает, что проведение практических занятий на начальном этапе изучения темы бесполезно, и выносит их на этап закрепления материала, так как они необходимы для обобщения, закрепления и конкретизации пройденного. Автор выделяет практические работы, проводимые после одной темы или ряда тем. При этом С.Г. Шаповаленко разделяет практические занятия, когда учащиеся повторяют действия учителя, работая по инструкции, и творческие практические занятия, на которых происходит последовательно введение нового научного уровня, что, по мнению автора, происходит последовательно и способствует развитию учащихся. С.Г. Шаповаленко в «Методике обучения химии» сам эксперимент также продолжает подразделять на исследовательский и иллюстративный. При этом выделяет несколько уровней исследовательского эксперимента. Наиболее простым уровнем является наблюдение учащихся за действиями учителя: подготовкой к эксперименту, исходными веществами, конструированием прибора, проведением опыта. Затем под руководством учителя школьники анализируют наблюдения и делают выводы. Более сложным уровнем школьного химического эксперимента является эксперимент, который разрабатывают сами учащиеся. Учитель ставит цель предстоящего эксперимента, учащиеся продумывают, как провести эксперимент в зависимости от цели. Под руководством учителя учащиеся выбирают вещества, прибор для проведения опыта, определяют последовательность выполнения. По составленному плану учащиеся проводят опыты, наблюдают и делают выводы. Наиболее сложной формой является эксперимент, которому предшествует разработка гипотезы и объяснение ее. Например, при поставленной цели получить какое-либо вещество, учитель предлагает учащимся высказать предположения о способе получения этого вещества, провести расчет, записать уравнение реакции, сделать выводы о конструкции прибора и провести эксперимент. Выводом служит суждение о правильности проведения эксперимента и подтверждение или опровержение гипотезы [9].

Аналогичной точки зрения придерживался Г.И. Шелинский, которую он реализует в своем учебнике для 8 класса. Например, при рассмотрении темы «Кислоты» в содержание параграфов автор включает план выполнения лабораторных опытов, например, по взаимодействию кислот с солями и т. д., а в конце темы предлагается проведение практического занятия по теме «Реакция нейтрализации» [10].

В конце 80-х годов Т.С. Назарова, А.А. Грабецкий, В.Н. Лаврова в книге «Химический эксперимент в школе» также придерживаются подразделения школьного эксперимента в зависимости от деятельности учителя и учащихся на демонстрационный, лабораторный и практикум. Демонстрационный эксперимент, по мнению авторов, необходим в тех случаях, когда изучаемые объекты опасны или сложны и не могут быть использованы для самостоятельной работы. Ученический эксперимент составляют фронтальные или групповые лабораторные опыты, которые учащиеся проделывают на этапах изучения, совершенствования или проверки нового материала. Также авторы выделяют решение экспериментальных задач по вариантам после изучения отдельных тем программы и как наиболее перспективную форму практикум, проводимый после завершения всего курса химии. Т.С. Назарова, А.А. Грабецкий, В.Н. Лаврова подчеркивают, что эффективность любого эксперимента зависит от постановки цели, планирования и наблюдения, а также умения делать выводы на основании наблюдений [6].

В эти же годы стало популярным проводить эксперименты с малыми количествами реактивов, это подробно описано в книге И.Н. Черткова и П.Н. Жукова. Авторы указывают на ряд преимуществ, таких как возможность проведения опытов не только при изложении нового материала, но и при закреплении и обобщении знаний, так как самостоятельное выполнение опытов учащимися положительно скажется на развитии самостоятельности и практических умений. Также при этом экономится время, которое можно потратить на расчетные задачи и примеры. Авторы рекомендуют на начальном этапе изучения химии записывать краткое описание опыта под диктовку. Например, практическая работа по химии на тему «Взаимодействие металлов с растворами солей» включает в себя только уравнения и признаки реакций. Таким образом, каждый эксперимент сопровождается четким описанием для скорости выполнения опыта, что не приводит к увеличению познавательной активности учащихся [8].

Обобщая сказанное о становлении химического эксперимента, можно сделать несколько выводов. С самого начала химический эксперимент был разделен С.И. Созоновым на демонстрационные опыты, лабораторные опыты и практические занятия. Такого подразделения придерживались авторы на всем пути становления химии как школьного предмета, его используют до сих пор. Практические занятия в основном проводились на этапе совершенствования знаний. Это связано с тем, что, по мнению авторов, эксперимент необходим для иллюстрации и закрепления пройденного материала. Также выделялся

и исследовательский аспект химического эксперимента, однако такой вид занятия возможен только на старшей ступени изучения предмета или на внеурочных занятиях. Инструкции же к лабораторным опытам или практическим занятиям носят репродуктивный характер и подчиняются описанию четкой последовательности действий.

Литература

1. *Верховский В.Н.* Техника и методика химического эксперимента в школе: пособие для преподавателей и студентов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Учпедгиз, 1953. 488 с.
2. *Верховский В.Н., Гольдфарб Я.Л., Сморгонский Л.М.* Методика преподавания химии в средней школе: пособие к стабильному учебнику (для препод.): утв. Наркомпросом РСФСР. 2-е изд., перераб. М.; Л.: Учпедгиз, 1936. 376 с.
3. *Кiryushkin Д.М., Полосин В.С.* Методика обучения химии: учеб. пособие для пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1970. 495 с.
4. *Кремлев А.М.* Руководство для практических занятий по химии. С-Пб.: скл. изд. у авт., 1910. 16 с.
5. *Лебедев П.П.* Рабочая книга по химии. Круг 2. 7 год обучения. М. – Л., 1929. 120 с.
6. *Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н.* Химический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 1987. 294 с.
7. *Сононов С.И., Верховский В.Н.* Учебник химии: курс сред. шк. Петроград: т-во И.Д. Сытина, 1915. 218 с.
8. *Чертков И.Н., Жуков П.Н.* Химический эксперимент с малыми количествами реактивов: кн. для учителя. М.: Просвещение, 1989. 190 с.
9. *Шаповаленко С.Г., Глориозов П.А.* Методика преподавания химии в семилетней школе. М.; Л.: изд. и тип. Изд-ва Акад. пед. наук РСФСР в М., 1948. 296 с.
10. *Шелинский Г.И., Рабинович В.А.* Химия: учебник для восьмого класса. М.: Учпедгиз, 1962. 216 с.

Literatura

1. *Verxovskij V.N.* Tehnika i metodika ximicheskogo e'ksperimenta v shkole: posobie dlya prepodavatelej i studentov. 4-e izd., pererab. i dop. M.: Uchpedgiz, 1953. 488 s.
2. *Verxovskij V.N., Gol'dfarb Ya.L., Smorgonskij L.M.* Metodika prepodavaniya ximii v srednej shkole: posobie k stabil'nomu uchebniku (dlya prepod.): utv. Narkomprosom RSFSR. 2-e izd., pererab. M.; L.: Uchpedgiz, 1936. 376 s.
3. *Kiryushkin D.M., Polosin V.S.* Metodika obucheniya ximii: ucheb. posobie dlya ped. in-tov. M.: Prosveshhenie, 1970. 495 s.
4. *Kremlev A.M.* Rukovodstvo dlya prakticheskix zanyatij po ximii. S-Pb.: skl. izd. u avt., 1910. 16 s.
5. *Lebedev P.P.* Rabochaya kniga po ximii. Krug 2. 7 god obucheniya. M. – L., 1929. 120 s.
6. *Nazarova T.S., Grabeczkij A.A., Lavrova V.N.* Ximicheskij e'ksperiment v shkole. M.: Prosveshhenie, 1987. 294 s.
7. *Sozonov S.I., Verxovskij V.N.* Uchebnik ximii: kurs sred. shk. Petrograd: t-vo I.D. Sy'tina, 1915. 218 s.

8. *Chertkov I.N., Zhukov P.N.* Ximicheskij e'ksperiment s maly'mi kolichestvami reaktivov: kn. dlya uchitelya. M.: Prosveshhenie, 1989. 190 s.

9. *Shapovalenko S.G., Glorizov P.A.* Metodika prepodavaniya ximii v semiletnej shkole. M.; L.: izd. i tip. Izd-va Akad. ped. nauk RSFSR v M., 1948. 296 s.

10. *Shelinskij G.I., Rabinovich V.A.* Ximiya: uchebnik dlya vos'mogo klassa. M.: Uchpedgiz, 1962. 216 s.

*N.N. Nikitina,
P.A. Orzekovskiy*

The Role of Chemical Experiment in the Development of Chemistry as a School Subject

The article reveals the development of the role of chemical experiment in the genesis of chemistry as a school subject. The types of chemical experiment such as the demo experience, laboratory experience and practical practical lessons have been studied. The place of chemical experiment in teaching chemistry have been analysed. The recommendations for its implementation have been given. The instructions to laboratory experiments and practical lessons also have been studied and their examples from the textbooks have been provided.

Keywords: chemistry experiment; practical lesson; demonstration experiments; laboratory experiments; the instructions for the chemistry experiment; a research experiment; an illustrative experiment.