

Новая образовательная парадигма практико-ориентированного преподавания истории химии в вузах:

опыт химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова

Е. А. Баум, к. х. н.¹

УДК 542.2(091):378

10 декабря 2019 года на площадке Политехнического музея «Открытые коллекции» состоялась Вторая студенческая научно-практическая конференция «К истории химического инструментария и химико-технологических процессов», организованная совместно химфаком МГУ и руководством Политехнического музея. На конференции были заслушаны отчетные доклады 14 студентов 3-го курса химического факультета, занимавшихся в течение осеннего семестра 2019 года по предмету «История химии» изучением артефактов музея под руководством к. х. н. Е. А. Баум (группа истории химии химфака МГУ). Автор рассказывает о проекте, его задачах, целях, достижениях и перспективах.

Ключевые слова: высшее образование, история химии, Московский государственный университет, Политехнический музей, конференция, химический инструментарий, лабораторное оборудование, химические технологии, атрибуция, артефакт

On December 10, 2019, the Second Student Scientific -Practical Conference «On the History of Chemical Instrumentation and Chemical-Technological Processes», organized jointly by the Chemistry Department of Moscow State University and the supervisors of the Polytechnic Museum was held in the building of Open Collections of Polytechnic Museum. The conference considered the final reports of 14 students of third year of study from Chemistry Department who during the fall semester of 2019 studied the artifacts of the museum under the guidance of Ph.D. E. A. Baum (Chemistry History Unit, Chemistry Department of Moscow State University). What kind of project is this? What are its goals? That is described in the present article.

Keywords: higher education, history of chemistry, Moscow State University, Polytechnic Museum, conference, chemical instruments, laboratory equipment, chemical technology, attribution, artifact

Статья получена 29.01.2020
Принята к публикации 25.02.2020

¹ Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, baumzai@mail.ru.

Реформирование преподавания истории химии на химическом факультете МГУ

Отличительной чертой модернизации отечественной системы образования в последние годы является необходимость перманентного обновления методик и технологий обучения, практик работы с обучающимися. Для химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова всегда было характерным включение в педагогическую практику новых подходов по всем научным дисциплинам, включая предмет «История и методология химии», основы которого учащиеся осваивают на третьем и пятом курсах.

Курс истории химии, читаемый студентам химфака, призван обеспечить слушателей системой историко-химических сведений, которая могла бы объединить в единый конгломерат те знания, которые были получены студентами при изучении разных химических дисциплин [1]. Основной его целью является показать историческую и логическую взаимосвязь важнейших событий и открытий в разных разделах химической науки и смежных дисциплинах, познакомить учащихся с деятельностью выдающихся ученых, их вкладом в развитие отдельных областей химии, основой прогресса в которых, как утверждают современные историки науки, в значительной степени было совершенствование химического инструментария, экспериментальной техники [2, 3]. Ведь, химия – это наука, основанная на опыте. Причем эксперимент в ней является не просто методом исследования, а источником нового знания, и одновременно объектом изучения. Увы, в ходе современных образовательных «модернизационных» реформ преподавание химии в российских школах, как много раз отмечал в своих выступлениях Президент химического факультета МГУ академик РАН В. В. Лунин, постепенно «утрачивает свой экспериментальный характер. Занятия по химическому эксперименту подменяются демонстрационными или виртуальными. В результате чего у обучаемых отсутствуют практические навыки работы с химическими веществами». Именно поэтому в Московском университете большое значение придается занятиям в химических практикумах. В учебном плане практические занятия обязательно занимают существенное место, формируя экспериментальные умения студентов.

В этой связи в последние годы в ходе преподавания студентам химического факультета МГУ и химического факультета бакинского филиала Московского университета истории химии особое внимание уделено вопросам развития химического



Студенты 5-го курса химического факультета МГУ выполняют послелекционную контрольную работу по истории химии (Большая химическая аудитория, 2019)

инструментария в процессе эволюции научного знания. Автором данной статьи в ряде лекций достаточно подробно демонстрируется как разработка определенной измерительной аппаратуры способствовала формированию современной научной практики и появлению новых областей химии. Так, например, очевидно, что развитие термометрии в 17–18 веках (работы по совершенствованию



Студенты химического факультета бакинского филиала Московского университета с лектором по истории химии Е. А. Баум (2019)

термоскопа Г. Галилея, разработка вариантов термометров Г. Фаренгейтом, А. Цельсием, Р.А. Реомюром и др.) способствовало появлению термохимии. Или разработка газовой горелки Р. Бунзеном сыграла ключевую роль в создании метода спектрального анализа, ставшего новой эпохой в развитии химии. Именно этот метод позволил человечеству открыть ряд элементов, которые невозможно было определить известными традиционными методами их идентификации. Такой подход к преподаванию истории химии продемонстрирован автором в вышедшем недавно учебном пособии для студентов бакинского филиала Московского университета [4].

Дополнением к перечисленному можно считать созданный в 2017 году химическим факультетом МГУ в сотрудничестве с Политехническим музеем и факультетом журналистики МГУ уникальный в своем роде учебно-образовательный фильм, посвященный именно эволюции лабораторного химического инструментария в истории химии (сценарий и режиссура Е. А. Баум) [5, 6]. В фильме фигурируют экспонаты из Политехнического музея и известных европейских музеев истории науки (например, Музея искусств и ремесел в Париже, Женевского музея науки и проч.). Эти артефакты позволяют студентам ознакомиться с реалиями той или иной эпохи, сравнить оснащение современной химической лаборатории, в которой они проходят практикум, с лабораториями предшествующих эпох.

Безусловно, в лекциях, и особенно в созданном фильме, успешно визуализируется обсуждаемая приборная техника в ее развитии, и все же студентами эта информация воспринимается достаточно индифферентно, отстраненно. Другое дело, когда учащиеся сами непосредственно включают в изучение истории экспериментальных основ химической дисциплины. Подобное практическое исследование научного инструментария возможно лишь в сотрудничестве с музейными специалистами, в рамках музея соответствующего профиля.

Пересечение коммуникативно-образовательных функций вузов и научно-технических музеев

Музей науки и техники всегда был и остается мощным источником знаний и демонстрирует особую роль эксперимента в химии. Выполняя основные функции комплектования и хранения, консервации предметов научно-исторического назначения, музей в пространстве высшей школы является уникальным социальным институтом – транслятором

многовековых знаний. При перемещении любого объекта из реального мира в музейную среду он приобретает новые свойства: становится «предметом музейного значения», а со временем возможно и памятником научного и культурного наследия.

При включении реальных объектов в музейные пространства первые утрачивают бытовую востребованность, они становятся знаком, способным транслировать заложенную в нем информационную наполненность. Музейные коллекции в этом контексте следует рассматривать как некий профессионально адаптированный и общекультурный текст, требующий внимательного прочтения и определенных комментариев [7]. Именно поэтому их удобно использовать как для научных исследований, так и для обучения студентов.

Студенты, вовлеченные в исследовательский процесс атрибуции тех или иных музейных экспонатов, вынужденно меняют привычный для них ракурс осмысления содержательной наполненности того или иного объекта. Вполне естественно возникают непривычные для них вопросы, такие как, например: какими особыми свойствами или определенными характеристиками наделен тот или иной экспонат, что позволило его выделить из окружающей среды и поместить в пространство музея? В каких аспектах он может быть связан с глобальными процессами эволюции научного знания в тот или иной период, представляя ценный источник информации о соответствующей эпохе и его материальной культуре? Возможно, его появление послужило в какой-то мере отправной точкой при зарождении нового направления в науке? И прочее. При характеристике того или иного предмета с точки зрения его музейной ценности принимаются обычно во внимание оценочные критерии: датировка, приоритетность и распространенность при создании, репрезентативность, мемориальность (связь объекта рассмотрения с деятельностью выдающихся ученых или рядом важнейших событий в науке) и др. И в этом отношении процедура переоценки и профессионального переосмысления музейных экспонатов в исследовательских работах студентов оказывается чрезвычайно полезной. Сотрудники музея получают дополнительную информацию о предмете и его роли в эволюции научного знания с точки зрения концепций современного естествознания. В свою очередь, для студентов выполнение подобной работы – это практическое построение реального «моста» между прошлым и будущим науки.

Итак, как показал опыт реализации нашего проекта, новая образовательная парадигма практико-ориентированного преподавания истории

химии в вузах может стать сегодня одним из инновационных форматов взаимодействия музеев науки и техники с аудиторией [8].

Особенности образовательных технологий нового проекта химического факультета МГУ

Start up новому проекту был дан в 2018 году [9, 10]. В него входило изучение студентами химического факультета раритетов Политехнического музея в области химического инструментария в рамках выполнения дополнительных заданий по курсу истории химии. Перед участниками была поставлена двоякая цель: в какой-то мере атрибутирование экспонатов, находящихся в музейных фондовых коллекциях, но в большей степени – задача раскрытия их исторической значимости; пополнение музейной документации по избранным вещественным источникам.

Регламентированная последовательность основных этапов в выполнении проекта состоит в следующем.

1. Сотрудники Политехнического музея (кураторы отдельных коллекций) отбирают вещественные источники для исследовательских работ студентов. Согласно предварительному соглашению в 2018 году было предложено 12 объектов для исследований, включая химический инструментарий (например, калориметр Реньо, несколько вариантов рН-метров и др.) и макеты моделей ряда технологических процессов («Крекинг инженера Дубровой», «Цех производства салициловой кислоты», «Колонна синтеза аммиака» и др.). К 2019 году число объектов возросло и составило уже более 20 позиций. Каждый участник проекта волен выбрать предмет исследования в соответствии со своими научными интересами и личными предпочтениями.
2. Основные исследовательские задачи, поставленные перед участниками, включали следующие моменты: атрибутирование «сомнительных экспонатов», составление на них сопроводительной документации с техническими характеристиками, краткое изложение истории развития изучаемой линейки оборудования.

В ходе исследований студенты пытались ответить на основные вопросы, определяющие научное и историческое значение изученных экспонатов: кто создал тот или иной объект их исследований, предложил технологию изучаемых химических процессов, какие

технические параметры им отвечали, какую роль тот или иной экспонат сыграл в становлении истории химии и какие интересные факты связаны с их применением?

3. При выполнении исследования каждый участник должен составить свой рооl источников по заданной теме. Студентам пришлось ознакомиться со множеством профессиональных научных и исторических трудов, включая энциклопедическую и патентную информацию. В ходе поиска велись интенсивные обсуждения изучаемой проблематики как в группе, так и с их руководителем. Со стороны Политехнического музея в этом направлении помогали кураторы соответствующих коллекций Э. И. Кузьмина (фонд «Технологии получения химических веществ и материалов») и А. И. Нудель (фонд «Химическая лаборатория»). Они же предоставили всем участникам проекта первоначальные данные для поисковых работ из научных паспортов экспонатов.
4. Затем, используя разнообразные информационные источники, участники проекта пишут исследовательскую работу (историческое эссе), в которой должны быть освещены основные моменты, сформулированные в п. 2. Обязательное требование для всех – необходимо представить современное состояние химических знаний в изученной ими области. Все эссе богато иллюстрированы и содержат списки использованных в исследовании источников. Заключительная ступень аттестации для всех участников – своеобразная «защита» работы в виде презентации исследований на учебно-практической конференции.

Конференция 2019 года – второй раунд проекта. Итоговая аттестация студентов

В декабре 2019 года состоялась Вторая студенческая научно-практическая конференция «К истории химического инструментария и химико-технологических процессов», организаторы – химический факультет МГУ и Политехнический музей. Открывал ее Президент Политехнического музея Борис Георгиевич Салтыков, известный государственный деятель и политик. В своем выступлении он подчеркнул важность научно-исторических исследований студентов для атрибутирования отдельных экспонатов. Студенческие работы, по словам Б. Г. Салтыкова, «несомненно способствуют повышению информационного потенциала музейных коллекций».



Члены оргкомитета Второй студенческой научно-практической конференции «К истории химического инструментария и химико-технологических процессов»: президент Политехнического музея Б. Г. Салтыков, справа от него – С. Г. Морозова, Ученый секретарь музея, Э. И. Кузьмина, куратор коллекции «Технологии получения химических веществ и материалов»



Студент
3-го курса
химфака МГУ
Грачья Саркисян

Значительная часть исследований студентов в этом году касалась истории нефтепереработки, продуктов из нефти и газа, получаемых промышленностью – топлив различного вида, масел, смазок, синтетического каучука (СК) и проч., собранных в фондах музея. Например, один из экспонатов – макет ректификационной колонны (1962), изучением и атрибутированием которого занимался студент Г. В. Саркисян. В работе кратко описана история создания и развития процесса ректификации нефти.

Одним из первых вопросах перегонки нефти начал заниматься в своей лаборатории М. В. Ломоносов, о чем свидетельствуют записи в его труде «Курс истинной физической химии» (1752). Первый нефтеперегонный куб был сконструирован пионерами нефтепереработки в нашей стране братьями Дубиниными (1821). Однако его конструкция и все последующие модификации обладали существенными недостатками, главными из которых были большие затраты тепла и недолговечность. В 1873 году армянский инженер и нефтепромышленник А. А. Тавризов сконструировал аппарат для непрерывной перегонки нефти. В основе изобретения, запатентованного в 1874 году, был положен принцип многократной

ректификации (технология, заимствованная из спиртовой промышленности). Именно его перегонное устройство стало прототипом современных тарельчатых ректификационных колонн в нефтяной промышленности. В работе Г. В. Саркисяна продемонстрирована эволюция технических решений А. А. Тавризова за последующее столетие вплоть до некоторых новейших схем переработки нефти на заводах компании «Газпром нефть».

История становления производства нефтяных масел, совершенствование технологии и конструктивного оформления их получения в процессе нефтепереработки на Ярославском заводе им. Д. И. Менделеева (бывший завод «Товарищества производства минеральных масел В. И. Рагозин и Ко»



Коллекция масел Ярославского завода, продемонстрированная участникам конференции

(вторая половина 19 в.) рассмотрена в работе Е. В. Глазковой, посвященной коллекции масел этого завода.

Период времени с конца 18 – начала 19 века ознаменовался бурным развитием промышленности и переходом от мануфактурного (ручного) производства к фабрично-заводскому. Появились первые ткацкие станки, паровые машины и другие сложные механизмы, стали повышаться требования к свойствам смазочных материалов. Первоначально смазки представляли собой продукты сухой перегонки каменного угля, смешанные с растительными маслами и животными жирами с добавлением графита или гуттаперчи. Всемирный «нефтяной переворот» конца 1850-х годов, когда началась добыча нефти из буровых скважин вместо колодцев, привел в конечном итоге к идее переработки нефтяных отходов в смазочные масла. Как известно, в то время существовало два крупнейших центра нефтедобычи: США и Россия (Баку). При этом американская нефть почти полностью при переработке превращалась в керосин. А бакинская – только на 30 процентов, наряду с керосином образовывалось много так называемого «нефтяного мусора». Удачное решение по его переработке предложил в 1873 году В. И. Рагозин (1833–1901), российский промышленник. Он основал два нефтеперерабатывающих предприятия: в 1875 году (Балахнинский завод) и 1879 году (Ярославский (Константиновский) завод), которые начали выпускать «олеонафты» – высококачественные смазочные масла. Продукция пользовалась особой популярностью за границей: известно, что к 1880 году французский военно-морской флот использовал исключительно российские олеонафты. Всего к концу 1879 года в России насчитывалось 19 нефтеперегонных предприятий, перерабатывавших мазут в смазочные масла по технологии Константиновского завода («Товарищество производства минеральных масел В. И. Рагозин и Ко»). Затем вплоть до революции лидерами масляного дела в России стала компания братьев Нобель, в собственность которой перешел Константиновский (с советского времени – Ярославский) завод.

В исследовании М. С. Куликовой охарактеризован более широкий спектр продуктов нефтепереработки эмбенской нефти (среди них масла, газоил, моторное топливо и проч.), которые выпускал Ярославский завод в начале 1930-х годов; описана история зарождения нефтепромыслов Урало-Эмбенского района. Действительно, в разработке месторождений эмбенской нефти большая роль принадлежала «Товариществу братьев Нобель», производившему уже в начале 20 века (после 1911 года) из



Студент
3-го курса
химфака МГУ
Андрей Шаплин

нее ряд потребительских нефтепродуктов широкого спроса на находившемся в его собственности к тому времени заводе Рагозина. У эмбенской нефти было значимое преимущество: при переработке из нее получались лучшие по качеству технические масла, смазки типа солидола.

История работ по производству каучука из нефтяного сырья по методу Б. В. Бызова (парофазный крекинг нефтяных продуктов), а также причины прекращения его промышленного производства в нашей стране в 1932 году отражены в исследовательском эссе А. А. Шаплина.

Б. В. Бызов активно начал разработку технологии каучука из нефти в годы Первой мировой войны. В 1915 году он нашел оригинальный и весьма перспективный способ получения дивинила путем термического разложения нефти или продуктов ее переработки. Применение нефтяного сырья в производстве синтетического каучука, считал ученый, не только дает огромную экономию вообще, поскольку оно дешево, но и позволяет экономить такие важные источники питания, как зерно, картофель (в то время исследования многих ученых были сосредоточены на способах получения каучука из этанола, производимого из пищевого сырья). В 1931 году заработал первый в СССР опытный завод «А» по производству синтетического каучука по технологии Б. В. Бызова. К Первомайским праздникам была выпущена и первая продукция – автомобильные шины. Но уже в 1932 году завод прекратил свое существование. По мнению автора исследования, несмотря на недооцененность метода в 1930-е годы, Б. В. Бызову удалось заложить теоретический фундамент в становление



Образец первого каучука из нефтяного сырья, полученного по методу Б. В. Бызова из коллекции Политехнического музея

нефтяной промышленности СССР. Работы ученого стимулировали исследования сразу в нескольких направлениях: изучение состава продуктов крекинга нефти и нефтепродуктов; разработка метода анализа диеновых углеводородов; усовершенствование процессов выделения и очистки дивинила, что в конечном итоге сыграло решающую роль в развитии промышленности нефтехимического синтеза, зародившегося в 1930-е годы.

Хронике экологических катастроф, происходящих при добыче, транспортировке, переработке и утилизации нефтепродуктов, и их возможному предотвращению при использовании сорбента «НЕС», посвящена работа П. Л. Кузнецовой.

Чрезвычайно интересен и при этом мало освещен в исторической литературе процесс становления производства бензина из нефтяного газа: первая промышленная установка абсорбционного типа в СССР заработала в Грозном в 1924 году. Историю разработки компрессорной установки для получения газового бензина (передана Политехническому музею трестом «Грознефть» в 1934 году) осветила в своем исследовании Н. А. Боброва.

Газолиновый завод компрессионного типа был пущен в 1925 году вслед за адсорбционным – это разработки инженера-конструктора И. Н. Аккермана (1888–1838). Проведенные им исследования показали, что из 100 м³ грозненского попутного нефтяного



Студентка
3-го курса
химфака МГУ
Наталья Боброва

газа минимально можно получить 130 кг бензина. Благодаря деятельности И. Н. Аккермана производство газолина прочно вошло в производственную схему «Грознефти», а со временем и других нефтяных трестов. Отбензинивание и до сих пор является первой стадией современной газопереработки. Печально сложилась судьба самого изобретателя: он дважды подвергался репрессиям (в 1929 и 1938 годах), расстрелян 19 апреля 1938 года.

Сложным вопросам зарождения и становления карболитовой промышленности в нашей стране были посвящены доклады студентов А. А. Биняковского и В. Н. Лебедева, а также Б. Д. Шмыкова, представивших хронику становления производственных технологий завода «Карболит» и его номенклатурных позиций с самого основания (1916) почти до начала 2000-х годов. Особое внимание в этих работах уделено анализу и сравнению информации, изложенной в зарубежных публикациях и изданиях советского и постсоветского периода в сопоставлении с архивными материалами, которые были предоставлены участникам проекта их руководителем Е. А. Баум.

Известно, что к 1907 году Л. Х. Бакеланд разработал технологию получения одного из первых искусственных пластиков – бакелита (продукт конденсации формальдегида с фенолом в присутствии щелочного катализатора). После продажи в 1910 году первой лицензии на производство этого материала компании Bakelite GmbH (производство в Эркнере, Германия) началось повсеместное распространение этой технологии в мире. Российские ученые



Студент 3-го курса химфака МГУ Артем Биняковский излагает свою версию изготовления памятного медальона: бакелит?/ карболит?/ иной полимерный материал?

несколько лет спустя (1914) создали свой независимый патентоспособный метод получения аналогичного полимера, который назвали карболитом. Зарубежные исследователи часто отмечают, что российская технология – это переработанная версия способа Бакеланда. Однако изначально российская сторона, как показывают архивные материалы, в качестве исходного вещества использовала крезол, поступавший из Польши, а катализатор применяли оригинальный, кислотный (смесь нефтяных сульфокислот, так называемый «Контакт Петрова»). Лишь со временем предприятие стало выпускать фенолформальдегидные смолы. Историческая картина рождения и становления пластмассового производства в России, конечно, еще требует профессиональной корректировки, глубокого и взвешенного историко-научного анализа. Но работы студентов несомненно внесли важную лепту в ее воссоздание.

Исследования О. А. Ким («Установка производства соляной кислоты по методу Гаспаряна») и И. С. Иконниковой («Описание модели Московского завода по производству светильного газа») отразили особенности становления и развития, как видно из названий, иных химико-технологических процессов.

В работах студенток А. Н. Фурман («Из истории хроматографии. Промышленный хроматограф

ХПА-2») и Е. И. Матиевской («Хроматограф лабораторный ЛХМ-8МД из коллекции Политехнического музея») изложены истории появления соответствующих линеек хроматографического промышленного и лабораторного отечественного оборудования, коллекцию которых ныне собирает Политехнический музей. Обе исследовательские историко-научные работы предложены к публикации.

Открытие М. С. Цветом хроматографии в 1903 году признано мировой научной общественностью одним из 100 величайших открытий 20 века. Недаром в 1918 году кандидатура М. С. Цвета рассматривалась в списке девяти ученых, представленных на Нобелевскую премию. Диапазон применения хроматографических методов огромен: от исследования атмосферы планет Солнечной системы до полного анализа содержимого одной живой клетки. Исключительную роль эти методы играют в химической и нефтехимической промышленности. Газовый хроматограф ХПА-2, который стал предметом рассмотрения студентки А. Н. Фурман, был предназначен в 1960–1980-е годы для непрерывного анализа смеси углеводородных газов непосредственно на промышленных технологических установках. В своем эссе автор попыталась охарактеризовать всю линейку приборов ХПА в развитии (различия, достоинства и недостатки), дать оценку ее места среди оборудования аналогичного класса.

Е. И. Матиевская сконцентрировала свое внимание на различных аспектах развития отечественного приборостроения. Непосредственный объект



Студентка 3-го курса химфака МГУ Арина Фурман поясняет особенности конструкции промышленного автоматического хроматографа ХПА-2

ее исследования – лабораторный газовый хроматограф ЛХМ-8МД. На основе анализа литературы студентка попыталась воссоздать историю его разработки. В работе изложены соображения об эволюции всей линейки оборудования из этой серии, особенностях их комплектации и аналитических возможностей; о причине замены на газовые хроматографы ЛХ-80.

Конференция оставила в памяти участников самые позитивные воспоминания об участии в проекте. Оформление помещения для заседаний являло собой «живое музейное пространство». В зале заседаний и на прилегающих площадях была развернута обширная экспозиция изученных студентами экспонатов. Доклады также сопровождалась их наглядной демонстрацией. Значительное место отвели ректификационному оборудованию: рядом с макетом ректификационной колонны разместили различные варианты ректификационных тарелок, описанных в работе Ф. И. Грабовенко. На выдвижных столах разместили хроматографы ХПА-2 и ЛХМ-8МД. Более компактные изделия, представленные, в частности, в виде медальонов, образцов текстолита, гетинаксовая труба из коллекции изделий завода «Карболит» демонстрировались непосредственно на столах, за которыми сидели участники конференции: их можно было и осязать, и подробно рассмотреть. Гости и участники конференции смогли сделать памятные фотографии и у компрессорной установки, и у модели завода по получению светильного газа, занимавших достаточно внушительные площади вне стен зала заседаний.



Студентка 3-го курса химфака МГУ Екатерина Матиевская у объекта исследования – газового лабораторного хроматографа ЛХМ-8МД

Практическая значимость проекта для образовательного пространства

Научные изыскания студентов помогают сотрудникам музея более детально атрибутировать экспонаты, разобраться с историей появления этих предметов или моделей, макетов в их фондах. Исторический потенциал многих из них ранее недооценивался. Информация о вещественных источниках с учетом

прилагаемых к ним исторических эссе впервые вводится в научный оборот, в этом и состоит основная исследовательская задача студентов. Все материалы студенческих трудов предполагается использовать при научной инвентаризации фондового собрания Политехнического музея.

Таким образом, реализация проекта, безусловно, содействует прогрессу в изучении музейных коллекций, а с другой стороны – профессиональному росту самих обучающихся. В процессе выполнения научных изысканий студенты обретают навыки самостоятельного поиска и получения информации; их научный багаж пополняется новыми знаниями, полезными для выполнения



Группа студентов химфака, принявших участие в проекте по изучению артефактов Политехнического музея (2019), с руководителем к. х. н. Е. А. Баум. На переднем плане макет Московского завода по производству светильного газа

профессиональных функций (составление обзоров литературы и плана исследования по заданной тематике, оформление библиографии, участие в научных дискуссиях, умение представлять результаты в виде научных публикаций и проч.) [1]. В то же время освоение подобной ретроспективной информации способствует лучшему постижению основ химической науки, неразрывной связи прошлого и настоящего в ее эволюции, что несомненно помогает обучаемым сориентироваться в сложном конгломерате воззрений, сосуществующих сегодня в этой области знания.

Наш проект стал уникальным российским опытом сочетания исследовательской компоненты в изучении истории химии, конкретных объектов экспериментальной техники и химико-технологических процессов с общим анализом логики научно-технического развития и в конечном итоге трансляции этих инноваций в образовательную программу. Успешная его реализация показывает перспективность использования информационного и вещественного потенциала музеев науки и техники в профессиональном химическом образовании.

Автор статьи чрезвычайно благодарна Президенту химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова академику РАН **В. В. Лунину** и его декану чл. - корреспонденту РАН С. Н. Калмыкову за поддержку в реализации нового подхода к преподаванию истории химии.

Литература / References

1. Образовательный стандарт, самостоятельно устанавливаемый МГУ им. М. В. Ломоносова, для реализации образовательных программ высшего профессионального образования по специальности «Фундаментальная и прикладная химия». М., 2011. Educational standard, independently established by Lomonosov Moscow State University, for the implementation of educational programs of higher professional education in the specialty «Fundamental and Applied Chemistry». М., 2011.

2. **Morris P.** The Matter Factory: A History of the Chemistry Laboratory. London: Reaktion Books, 2015.
3. **Баум Е. А.** К истории химических лабораторий // Вопросы истории естествознания и техники 2017. Т. 38. № 4. С. 780-793.
Baum E. A. To the history of chemical laboratories. *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki - Studies in the History of Science and Technology*. 2017, v. 38, № 4, pp. 780-793.
4. **Баум Е. А., Богатова Т. В.** Химические открытия и теории первой половины XIX века. Исторический экскурс. Баку: Филиал МГУ в г. Баку, 2018.
Baum E. A., Bogatova T. V. Chemical discoveries and theories of the first half of 19th century. Historical excursus. Baku. Moscow State University Branch in Baku Publ, 2018.
5. К истории лабораторного химического оборудования URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/video-baum/> (29.01.2020)
6. **Баум Е. А.** Адаптивность обучения истории химии: учебный фильм Химического факультета МГУ «К истории лабораторного химического оборудования» // История и педагогика естествознания. 2019. № 3. С. 11-13.
Baum E. A. Adaptability of teaching history of chemistry: educational film of the Chemical Faculty of Moscow State University «Towards the History of Chemical Laboratory Equipment». *Istoriia i pedagogika estestvoznaniia - History and Pedagogy of Natural Science*. 2019, № 3, pp. 11-13.
7. **Alexander E. P., Alexander M.** Museums in motion: an introduction to the history and functions of museums. Third edition. Lanham, Maryland: Rowman & Littlefield, 2017.
8. **Баум Е. А., Лунин В. В.** Образовательные новации Химического факультета МГУ: практико-ориентированное преподавание истории химии // Химия в школе. 2019. № 3. С. 73-75.
Baum E. A., Lunin V. V. Educational innovations of the Chemical Faculty of Moscow State University: practice-oriented teaching of the history of chemistry. *Khimia v shkole - Chemistry at School*. 2019. № 3, pp. 73-75.
9. <http://www.chem.msu.ru/rus/events/2018-12-18-polytech/> (29.01.2020)
10. <http://talant.msu.ru/blog/2018/12/29> (29.01.2020)



Вышел в свет очередной номер журнала «Аналитика и контроль», 2020, т. 24, № 1, ISSN: 2073-1450.

Научный журнал по аналитической химии и аналитическому контролю издается регулярно с осени 1997 года один раз в квартал. Главный редактор: профессор, д. х. н. Пупышев Александр Алексеевич.

Содержание выпуска

Калинин Б. Д., Савельев С. К., Сергеев Ю. И. Априорная оценка метрологических характеристик рентгенофлуоресцентных определений содержания элементов и снижения величины межэлементных влияний при разбавлении проб

Финкельштейн А. Л., Дергин А. А., Непомнящих А. И., Коновалова А. Г. Определение соотношения оксидов

лития и бора в боратах лития по измерениям рассеянного излучения рентгеновской трубки на рентгенофлуоресцентном спектрометре

Савельева Е. И., Кессених Е. Д., Густылева Л. К. Опыт применения газовой хроматомакс-спектрометрии в сочетании с твердофазной микроэкстракцией для исследования состава летучих органических соединений в матрицах с высоким содержанием жиров

Сироткин Р. Г., Крылов В. А., Елипашева Е. В., Грубов Р. Е., Лутошкина К. А. Ионхроматографическое определение хлоруксусных кислот с предварительным микроэкстракционным концентрированием

Дудкина А. А., Саранчина Н. В., Волгина Т. Н., Гавриленко Н. А., Гавриленко М. А.

Определение синтетических красителей E102, E110, E124, E131 в йогурте методом твердофазной спектрофотометрии

Дорожко Е. В., Гусар А. О., Бедарева Е. А., Слепченко Г. Б., Трусова М. Е., Короткова Е. И. Определение кофеина в напитках методом вольтамперометрии на углеродсодержащих электродах, модифицированных арилдиазониевыми солями

Ревенко А. Г. 125 лет со дня открытия рентгеновских лучей