Размышление над книгой

Essay Review

К ИСТОРИИ ХИМИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

ЕЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА БАУМ

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, химический факультет
Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3

E-mail: baumzai@mail.ru

На протяжении многих десятилетий историки химии, повествуя о прогрессе химических знаний в течение столетий, фокусировали свое внимание в основном на обсуждении последовательности появления отдельных идей и представлений, открытия новых явлений и веществ. Такими всем известными примерами являются: открытие во второй половине XVIII в. кислорода и сопряженная с этим событием химическая революция, осуществленная Антуаном Лораном Лавуазье, что способствовало ниспровержению теории флогистона; разработка Сванте Аррениусом в 1880-х гг. теории электролитической диссоциации, объединившей теорию растворов с электрохимией и позволившей объяснить механизм многих химических реакций; революционизировавшее все естественные науки открытие радиоактивности и пр. Значительная часть подобных публикаций дополнена биографическими справками об известных ученых и их вкладе в те или иные открытия¹. В подобном же традиционном ключе выстроено и преподавание истории химии в высших и средних учебных заведениях. Если взять в качестве наглядного примера известные российские учебные пособия по истории химии, включая учебники советского времени Н. А. Фигуровского², которые и поныне широко востребованы во многих вузах нашей страны, то в них также хронология и персоналии являются фундаментом описания процесса накопления химических знаний, развития химии, ее

¹ Немногие примеры: *Brock, W.* The Fontana History of Chemistry. London: Fontana Press, 1992; *Levere, T. H.* Transforming Matter: A History of Chemistry from Alchemy to the Buckyball. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001; *Müller, I.* A History of Thermodynamics: The Doctrine of Energy and Entropy. Berlin: Springer, 2007; *Rao C.N. R., Rao I.* Lives and Times of Great Pioneers in Chemistry (Lavoisier to Sanger). Singapore: World Scientific Publishing Co., 2016.

² Укажу лишь некоторые из них: *Фигуровский Н. А.* Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX в. М.: Наука, 1969; *Фигуровский Н. А.* История химии. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. специальностям. М.: Просвещение, 1979; *Соловьев Ю.И., Трифионов Д.Н., Шамин А. Н.* История химии. Развитие основных направлений современной химии. М.: Просвещение 1984; *Левченков С. И.* Краткий очерк истории химии. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2006; *Зефирова О. Н.* Краткий курс истории и методологии химии. М.: Анабасис, 2007; *Миттова И.Я., Самойлов А. М.* История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие. Т. 1–2. Долгопрудный: Интеллект, 2009–2012 и др.

дифференциации и появления отдельных химических наук. В большинстве публикаций общего плана по истории химии, как ни странно, полностью отсутствует изучение эволюции собственно рабочего пространства химиков, т.е. самой лаборатории, в которой ученые осуществляют свои исследования. До недавнего времени мы не могли бы назвать ни одного издания (ни академического, ни научно-популярного), в котором бы рассматривалась история становления и развития химических лабораторий до XXI в. Да, безусловно, имеется ряд публикаций, посвященных истории создания и деятельности отдельных лабораторий, таких прославленных, как Ю. фон Либиха в Гисене и затем в Мюнхене, лабораторий Бонна и Берлина (с 1860-х гг. в них работал А. В. фон Гофманн), Р. Бунзена в Гейдельберге ³, а также менее известных (лаборатория Й. Г. Валлериуса в Упсале, манчестерская химическая лаборатория в 1870-е гг. и др.) ⁴. В России стараниями профессора Московского университета В. В. Марковникова еще в 1901 г. был издан знаменитый «Ломоносовский сборник» ⁵, посвященный юбилею создания М. В. Ломоносовым химической лаборатории в Академии наук (1748) ⁶. Второе репринтное издание этого уникального источника по истории российских лабораторий было осуществлено деканом химического факультета Московского государственного университета В. В. Луниным к юбилею университета ⁷. В книге собраны очерки по истории химических лабораторий российских университетов (Московского, Дерптского (Юрьевского), Харьковского, Казанского и др.) и институтов (Московского

³ Hofmann, A. W. The Chemical Laboratories in Course of Erection in the Universities of Bonn and Berlin. London: W. Clowers and Sons, 1866; Nawa, C. A Refuge for Inorganic Chemistry: Bunsen's Heidelberg Laboratory // *Ambix*. 2014. Vol. 41. P. 115–140. См. также: Kohler, R. E. Lab History: Reflections // *Isis*. 2008. Vol. 99. No. 4. P. 761–768. Лишь в отдельных немногочисленных работах рассмотрены некоторые вопросы общего плана, касающиеся истории химических лабораторий, например, Krätz, O. Zur Geschichte des chemischen Laboratoriums // *Historia scientiae naturalis: Beiträge zur Geschichte der Laboratoriumstechnik und deren Randgebiete* / E. H. W. Giebel, K. A. Rosenbauer (Hrsg.). Darmstadt: G-I-T Verlag, 1982. S. 1–24; Anderson, R. G. W. Chemical Laboratories, and How They Might Be Studied // *Studies in History and Philosophy of Science*. Part A. 2013. Vol. 44. P. 669–675.

⁴ Fors, H. J. G. Wallerius and the Laboratory of the Enlightenment // *Taking Place: The Spatial Contexts of Science, Technology and Business* / E. Baraldi, H. Fors, A. Houlitz (eds.). Sagamore Beach, MA, 2006; Strecker, A. Das chemische Laboratorium der Universität Christiania. Christiania (Oslo), 1854; Lang, H. Das chemische Laboratorium an der Universität in Heidelberg. Karlsruhe: C. Müller, 1858; Das chemische Laboratorium der königlichen Akademie der Wissenschaften in München unter Mitwirkung von Justus von Liebig erbaut von A. von Voit. Braunschweig: Vieweg, 1859; Roscoe, H. E. Description of the Chemical Laboratories at the Owens College, Manchester: J. E. Cornish, 1878. Chilton, D., Coley, N. G. The Laboratories of the Royal Institution in the Nineteenth Century // *Ambix*. 1980. Vol. 27. P. 173–203.

⁵ Ломоносовский сборник. Материалы для истории развития химии в России. М.: Товарищество типографии А. И. Мамонтова. 1901.

⁶ Известно, что химические лаборатории имелись в России и до Ломоносова. Например, в 1720 г. была создана таковая при Берг-коллегии; помимо заводских лабораторий в первой половине XVIII в. организовывались и частные химиками-любителями. Сохранились, в частности, сведения о лаборатории государственного деятеля и дипломата А. П. Бестужева-Рюмина (1720-е гг.).

⁷ Химия в университетах России: путь в полтора столетия (Ломоносовский сборник). М.: Логос. 2004. Репринтное воспроизведение издания 1901 г. Предисловие академика РАН В. В. Лунина.

сельскохозяйственного института (бывшей Петровской академии), Рижского политехникума, Харьковского технологического института, Санкт-Петербургских высших женских курсов и др.), Академии наук, а также некоторых училищ, ряда заводских лабораторий и научных обществ. Но если говорить именно о эволюции химических лабораторий в целом, что предполагает осуществление детализированного анализа деятельности лабораторий от их зарождения до наших дней в рамках функционирования целых лабораторных комплексов, – такого труда в истории науки не было до появления на книжном рынке год назад книги известного английского историка химии Питера Морриса «История химической лаборатории»⁸. Примечательно, что сам автор имеет большой практический опыт работы в химии, одновременно много лет он являлся старшим куратором по химии в лондонском Музее науки на Эксхибишн-роуд. Ему принадлежит множество публикаций по истории органической химии и химической промышленности, методов исследований в химии и др.⁹ Много лет Моррис являлся также организатором международных конференций по истории химии (2003–2015).

В предисловии к книге автором обосновывается актуальность разработки истории лабораторий в настоящее время.

Как историк и куратор, – пишет Моррис, – я считаю, что история химии должна быть не просто историей химических теорий; она должна объединять историю химической практики и химической культуры. Лаборатории являются важной частью этой практики и культуры (с. 9).

Многие из профессиональных химиков хотели бы узнать также об истории их «профессионального дома», отмечает далее автор, и пока «историк химии не смогли удовлетворить эти потребности химиков». Хотя хочу отметить, что к данной теме обращается все больше историков науки (работы немецкой исследовательницы У. Кляйн, японца Й. Кикучи, англичан А. Симмонс и Ф. Джеймса и др.)¹⁰, на самом деле она оказалась в зоне повышенного внимания научного сообщества за последнее десятилетие. Но в указанных публикациях разработаны опять же лишь некоторые аспекты

---

⁸ *Morris, P. J. T. The Matter Factory: A History of the Chemistry Laboratory. London: Reaktion Books Ltd, 2015.*

⁹ Среди них наибольший резонанс в научном сообществе получили: *Morris, P. J. Polymer Pioneers: A Popular History of the Science and Technology of Large Molecules. Philadelphia, PA: Beckman Center for the History of Chemistry, 1986; Morris, P. J. A History of the World Semiconductor Industry. London: Peregrinus. 1990; Illuminating Instruments/ P. J. T. Morris, K. Staubermann (eds.). Washington, DC: Smithsonian Institution Scholarly Press. 2010 и др.*

¹⁰ *Klein, U. The Laboratory Challenge: Some Revisions of the Standard View of Early Modern Experimentation // Isis. 2008. Vol. 99. No. 4. P. 769–782; James, F., Peers, A. Constructing Space for Science at the Royal Institution of Great Britain // Physics in Perspective. 2007. Vol. 9. P. 130–185; Stanziani, A., Atkins, P. J. From Laboratory Expertise to Litigation: The Municipal Laboratory of Paris and the Inland Revenue Laboratory in London, 1870–1914. A Comparative Analysis // Fields of Expertise: A Comparative History of Expert Procedures in Paris and London, 1600 to Present / Ch. Rabier (ed.). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Pub, 2007. P. 317–338; Simmons, A. Stills, Status, Stocks and Science: The Laboratories at Apothecaries' Hall in the Nineteenth Century // Ambix. 2014. Vol. 61. P. 141–161; Kikuchi, Y. Anglo-American Connections in Japanese Chemistry: The Lab as Contact Zone. New York: Basingstoke, 2013.*

исторического опыта деятельности лабораторий в определенный временной промежуток, будь то лабораторное проектирование, аппаратное оснащение и прочее. Несомненно, в этом ряду работ необычным ракурсом исследования выделяется книга Кикиути, анализирующая лабораторную химическую практику в ряде японских университетов в свете социологического понятия «контактной зоны». Ведь лаборатории – это также и место взаимодействия людей. Автором рассмотрено изменение форм научной практики в условиях сотрудничества японских ученых с западными партнерами. Указанный аспект в книге Морриса обсуждается, но, правда, лишь косвенно. Им сознательно была исключена социологическая сторона рассмотрения этого вопроса. Автор во введении сразу оговаривает, что настоящая книга –

это история химической лаборатории как помещения или здания, в котором находятся химики, а не как риторическое (или фактическое) пространство, в котором действуют различные человеческие и нечеловеческие субъекты (с. 11)

в рамках «социальных исследований науки» Б. Латура и С. Вулгара¹¹. Хотя, безусловно, в ткань повествования включен человеческий фактор. Но все же основной своей задачей Моррис полагает описание лабораторий и лабораторных корпусов в свете «изменений потребностей химической науки от 1600 до 2000 г.». И с этой задачей он справился блестяще, излагая, каким образом желаемые функции лаборатории повлияли на проектирование, организацию внутреннего пространства помещения, его архитектурный дизайн, оборудование и эксплуатацию. Но, следует заметить, что книга предлагает одновременно новый подход к истории химии, показывая, как развитие и совершенствование лабораторных пространств, их оборудование новыми коммуникациями и приборами помогло сформировать современную научную практику и способствовало появлению новых областей химии (пример лаборатории Бунзена и появление метода атомной спектроскопии, см. далее). Важнейшей составляющей этого подхода является утверждение автора о решающей роли личности в истории химии. «Химия подталкивает развитие лаборатории, и улучшенная лаборатория, в свою очередь, позволяет химии двигаться вперед». Амбиции возглавляющего лабораторию профессора химии способствуют тому, отмечает Моррис,

что обе линии развития укрепляют друг друга. Как ведущий химик, он (профессор. – Е. Б.) знает, какие изменения необходимо привнести в лабораторию, чтобы организовать химический эксперимент на ультрасовременном уровне [...] В отсутствие подобных профессоров развитие химической лаборатории шло бы намного медленнее (с. 11).

Утверждение бесспорное, вследствие чего большинство предыдущих историй химических лабораторий и были сосредоточены в большей степени на анализе деятельности конкретных людей в их рамках. В этой же книге, напротив, исследуется сама лабораторная площадь: ее использование

¹¹ См.: *Latour, B., Woolgar, S. Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts.* Princeton, N.J: Princeton University Press, 1986.

и обустройство, дизайн. Именно поэтому рецензируемую книгу можно считать своевременным и оригинальным академическим ответом на потребности исторической науки нашего времени.

Монография включает обширное предисловие, 12 глав, заключение и приложение, посвященное обзору известных химических музеев и коллекций. Отбор лабораторий для повествования оказался нелегкой задачей. Основными критериями были наличие хороших иллюстраций (графических или фотографических) и обширной литературы, поскольку времени на исчерпывающее изучение источников у автора не было. В этой связи ряд исторически значимых лабораторий оказался вне рамок описания. Но все повествование должно было быть подчинено единой цели – показать изменяемость лабораторий во времени и пространстве. Каждая глава – это определенный эволюционный виток в развитии лабораторного пространства.

Первая из них посвящена описанию обустройства одной из известнейших алхимических лабораторий XVI в., принадлежавшей Вольфгангу фон Гогенлоэ в замке Вайкерсхайм¹². По рисункам реконструированной лаборатории она представляла собой нечто среднее между мастерской кузнеца и производственной аптекой. Как отмечено в книге, алхимическая лаборатория – это не просто прототип химической лаборатории, основные ее элементы прослеживаются в более поздних постройках вплоть до XIX в., среди которых обязательное наличие печи и перегонных аппаратов. В качестве примера еще одной из аналогичных лабораторий автором подробно анализируется обустройство «идеальной химической лаборатории» Андреаса Либавия (1555–1616), проект которой последним был изложен в книге «Алхимия» (1597). Особенность конструкции «идеальной лаборатории» – наличие отдельно стоящего здания с последовательно расположенными комнатами, используемыми для различных целей. Среди них кладовые для размещения химикалий и различных приборов, комната с приборами для дистилляции, аналитическая лаборатория со специальными печами для экспериментальных работ и различными весами, комнаты с кристаллизационными чашами и посудой для осуществления операций по коагуляции диспергированных систем и проч. Доминантой лабораторий XVI–XVIII вв. являлись печи. Моррис подробно анализирует расположение печей и другой экспериментальной аппаратуры (водяные и паровые бани, дистилляторы, сублимационные аппараты и проч.), размещенной в здании. Трудно оценить насколько указанный проект Либавия повлиял на организацию других алхимических лабораторий в XVII в. Но, как подчеркнул автор, известная лаборатория 1682 г. в Альтдорфском университете (около Нюрнберга) имеет все признаки использования этого труда при своем оснащении.

Печи продолжали оставаться координационными центрами лабораторий как визуально, так и с точки зрения их функционального значения до начала

---

¹² Граф получил замок в наследство и перестроил его в великолепный дворец в стиле Ренессанса – место поклонения многих современных туристов (земля Баден-Вюртемберг, Германия). В настоящее время в нем размещена экспозиция на тему алхимии, позволяющая посетителям ознакомиться с лабораторными экспериментами Вольфганга II фон Гогенлоэ (1546–1610).

XIX в. Но в связи с развитием пневматической химии в XVIII в. в планировке лабораторий произошли существенные изменения. Работа с газами требовала дополнительного места для размещения, с одной стороны, собственно пневматической аппаратуры, с другой, – сосудов для хранения газов (газометров). Антуан Лоран Лавуазье (1743–1794), как показано во второй главе книги, посвященной в большей степени описанию его лаборатории в пороховом арсенале (Париж), создал новый тип лаборатории, приспособленной особенно хорошо для химико-биологических исследований, которыми он занимался. В частности, его лаборатория была заполнена столами, отдельно стоящими разнообразными пневматическими емкостями и другими приборами, часто закрепленными на столах для их фиксации, и хорошо организованными стеллажами. Она была очень функциональной, и в ней все вещи всегда находились на своих местах. Учитывая прецизионный характер исследований Лавуазье, которыми ученый, в частности, прославился в научном сообществе, Моррис метко ее характеризует как «лабораторию бухгалтера», или «лабораторию настольного стиля». В аналогичном ключе была обустроена химическая лаборатория в Лейденском университете (Голландия) с 1731 г., когда ее возглавил Антониус Хенрикус ван дер Боон Мэш, преподававший в ней техническую химию. В указанной главе автором также подробно обсуждается различная аппаратура для пневматических исследований, которой располагали в XVIII в. химические лаборатории. В частности, много внимания уделяется истории различных конструкций эвдиометра, использовавшегося успешно в это время в лабораторной практике для определения количества кислорода в воздухе. Этот прибор особенно был популярен в пневматических исследованиях со второй половины 1770-х гг. Собственно, первая конструкция его была предложена в 1775 г., как отмечает Моррис, итальянским физиком и химиком Марсилио Ландриани (1751–1815), затем улучшенная – его другом Алессандро Вольта (1745–1827). Было бы уместно в этой связи добавить о существенном вкладе в создание эвдиометрии также другого итальянского ученого Аббе Феличе Фонтана (1730–1805), который как раз известен в истории науки как создатель первых вариантов эвдиометра. Он описал свои восемь вариантов прибора в том же году, что и Ландриани, причем, что интересно, статьи обоих ученых были опубликованы одновременно на французском языке в одном и том же журнале «Обсервасьон сюр ля физик»¹³. В том же 1775 г. Фонтана издал книгу на итальянском языке о своем изобретении¹⁴. Его модификации эвдиометров широко использовали в своих исследованиях коллеги-современники¹⁵.

¹³ Landriani, M. Description d'une machine pour mesurer la salubrité de l'air nommée eudiomètre // Observations sur la physique. 1775. Т. 6. P. 315–316; Fontana, F. Recherches physiques sur l'air fixe // Observations sur la physique. 1775. Т. 6. P. 280–289.

¹⁴ Fontana, F. Descrizione, e usi di alcuni stromenti per misurare la salubrità dell'aria. Firenze, 1775.

¹⁵ Восторженные отзывы о его методе оставили в истории науки Тибериус Кавалло (1749–1809) и Генри Кавендиш (1731–1810). Об истории развития эвдиометрии см.: Boantz, V. D. The Rise and Fall of Nitrous Air Eudiometry: Enlightenment Ideals, Embodied Skills, and the Conflicts of Experimental Philosophy // History of Science. 2013. Vol. 51. No. 4. P. 377–412. Отзывы о методе Фонтана на с. 393.

Третья глава книги посвящена вопросу об обучающей функции лабораторий. Автор на конкретных примерах показывает, как с течением времени лекционная часть пространства лабораторий к середине XIX в. была полностью вытеснена из них. Появились специальные лекционные аудитории, т.е. специальные помещения для устных выступлений ученых перед студентами и публикой. Наличие большого лекционного амфитеатра в отдельном помещении, сопряженном с препараторской комнатой, предназначенной для подготовки лекционных демонстраций, — характерная примета химических лабораторий, создававшихся при университетах с середины XIX в. (лаборатория А. В. фон Гофманна в Берлине, лаборатория Центрального колледжа в Лондоне, лаборатория Лейпцигского университета). Новая же лаборатория Генри Энфилда Роско (1833—1915) в Колледже Оуэнса в Манчестере, открытая в 1873 г., была вовсе отделена от лекционной аудитории, которая вместе с препараторской находилась в отдельном здании. До середины XIX в., как это было принято, границы между лабораторией и лекционным пространством были в целом не ярко выражены.

В этой главе Моррис, используя конкретную иллюстрацию, описывает один из ранних примеров осуществления лекционных демонстраций по химии в истории науки врачом и алхимиком Аннибалом Барлетом (1657, Париж)¹⁶. Все выглядело достаточно просто: в небольшой лаборатории естествоиспытателем был установлен длинный демонстрационный стол, напротив которого была установлена лавка для учеников. Тут же на столе расположено необходимое для лекционных демонстраций оборудование и химические препараты. Собственно лекционное пространство было удалено от рабочей части лаборатории. Следующим шагом в организации лекционного пространства стало формирование специальных подиумов в рамках лабораторий. Подобным, в частности, располагала уже вышеупомянутая химическая лаборатория в Альтдорфе. В XVIII в. начинают появляться первые аудитории для чтения лекций при химических лабораториях, например, в лаборатории шведского естествоиспытателя и химика, преподававшего в Уппсальском университете на кафедре химии, медицины и фармации, Иоганна Готтшалька Валериуса (1709—1785), которая размещалась в отдельном здании. Собственно лаборатория и лекционный зал здесь были разделены.

В то же время многие известные лаборатории предпочитали по-прежнему объединять в одном большом помещении лабораторию и лекционное пространство, подчеркивает автор. В 1799 г., как известно, был создан Королевский институт Великобритании. Его целью было содействовать массовому образованию и прикладным научно-техническим исследованиям. С самого начала своей деятельности институтом были организованы общедоступные публичные лекции по разным наукам, в том числе по химии. Практически с самого основания института в его штат был включен Гемфри Дэви (1778—1829), который сразу же перестроил лабораторное пространство (1804). Он создал промежуточное помещение с арочными перекрытиями

¹⁶ Barlet, A. Le vrai et methodique cours de la physique resolutive, vulgairments dite chymie. Paris, 1657.

между препараторской и лабораторным лекционным залом, объединив их в едином пространстве, но при этом бóльшая часть лаборатории для слушателей была скрыта. В промежутке между лекциями Дэви с удовольствием продолжал работать в лаборатории, даже не переходя в другое помещение.

Прославленной лаборатории Юстуса фон Либиха (1803–1873) в Гисене посвящена четвертая глава рассматриваемой книги. Как отмечает автор, лаборатория Либиха известна как новаторская не благодаря оборудованию или дизайну, а из-за самой системы обучения. Хотя следует отметить, что построенный в 1839 г. новый лабораторный корпус был оснащен хорошей системой вентиляции и новейшими вытяжными шкафами с фронтально расположенными стеклами, что позже стало общепринятым для оборудования химических лабораторий. По образу гисеновской лаборатории, например, была выстроена химическая лаборатория Цюрихского университета¹⁷. Именно Либихом была сформирована система обучения химии, сочетающая лабораторную работу с теоретическими знаниями. Ученый считал, что студенты лишь в результате собственной практической работы могут познакомиться с методами и законами химии, и сделал лабораторные занятия основой изучения химии. Это стало переворотом в химическом образовании. В ходе работы с учениками создавались новые приемы экспериментальной работы, например, методика элементного анализа сложных минералов, разработанная ученым совместно с учениками Карлом Фрезениусом и Генрихом Виллем, которая применяется и в наше время. Существенно упростило проведение органического анализа изобретение Либихом кали-аппарата. Либиховская методика обучения химии очень быстро распространилась по всему миру, как, впрочем, и система применявшихся в его лаборатории вытяжных шкафов. Его ученики стремились эффективно использовать педагогические новации Либиха в ходе осуществленных ими впоследствии собственных реформ высшего образования.

В 1852 г. Роберт Бунзен (1811–1899) был приглашен в Гейдельбергский университет, где в 1855 г. создал новую химическую лабораторию, в которую им было проведено газовое освещение и вода. Об этом рассказывается в пятой главе. Благодаря отличной работе этих коммуникаций вскоре в химическую практику Бунзеном была введена газовая горелка (1857)¹⁸, основанная на принципах, разработанных Майклом Фарадеем еще в 1827 г., и так называемая колба Бунзена для вакуумного фильтрования (с отсасыванием), использовавшая давление подаваемой водопроводной воды. Горелка, дававшая чистое и бесцветное пламя, позволяла определять состав веществ. При введении вещества цвет пламени менялся (так, кальций придавал пламени кирпично-красный окрас, натрий – ярко-желтый, барий – зеленый). Но многокомпонентный состав таким образом проанализировать не удавалось, так

¹⁷ См.: Ramberg, P. J. *Chemical Research and Instruction in Zürich, 1833–1872 // Annals of Science*. 2015. Vol. 72. P. 170–186.

¹⁸ Горелка, названная его именем, разрабатывалась в процессе осуществления лабораторных исследований при активном участии самого Бунзена, но изначально ее идея была предложена не им. Над созданием горелки трудились его ученики Г. Роско и Питер Десага (с. 129).

как цвета накладывались, хотя Бунзен и пытался использовать для этой цели разнообразные фильтры из окрашенного стекла. Выход из положения был найден физиком Густавом Кирхгофом (1824–1887), с которым Бунзен сотрудничал еще до Гейдельберга. Кирхгоф предложил использовать для этой цели спектроскоп, и, таким образом, было положено основание спектральному анализу. Уже в 1860 г. учеными с помощью разработанного ими нового исследовательского метода был открыт цезий, а в следующем году – рубидий. В свою очередь внедрение вакуумного фильтрования позволило очищать твердые вещества, ускоряя фильтрацию кристаллов, что стало активно использоваться в органической химии. Как видно из приведенного примера, применение инноваций в обустройстве лабораторий, в свою очередь, способствовало напрямую прогрессу химии.

Шестая и седьмая главы Моррисом посвящены, с одной стороны, достаточно хорошо описанной в научной литературе лаборатории Августа Вильгельма фон Гофманна (1818–1892) в Берлине, которую автор характеризует как «химический дворец», и не столь известной, во всяком случае, для российского читателя, манчестерской лаборатории ученика Бунзена – Роско. Как отмечает автор, химический мир сильно изменился за период с 1840-х по 1870-е гг. Лидерство в этой области после Франции захватила Германия. В шестой главе автор подробно характеризует политическую и экономическую ситуацию, при которой существовали немецкие государства. Именно благодаря существованию раздробленности немецкая наука избежала централизованного планирования, что было характерно для Франции и, отчасти, Британии. В середине XIX в.

все немецкие университеты были поставлены в такие условия, когда между ними шло непрерывное соревнование по привлечению научных сил, с одной стороны, и студентов, с другой. В этом процессе развивались новые формы как научной организации университетов (возникновение новых кафедр, появление университетских научных институтов и др.), так и преподавания в них, –

так характеризует эту эпоху немецкого университетского образования А. Ю. Андреев¹⁹. В то время отличие Берлинского университета от других состояло в том, что он «особенно преуспел в создании новой «академической культуры», направленной на поощрение научных исследований.

Здесь сошлись все преимущества столичного местоположения, научной инфраструктуры (библиотек, музеев и др.), возможность быстрого обращения к государству за материальной поддержкой – т. е. все нужное, чтобы обеспечить плодотворный научный поиск²⁰.

Поэтому когда Гофманн в 1865 г. получил предложение занять кафедру химии в Берлине, он сразу же покинул Бонн, где к тому времени уже затеял постройку одного из самых дорогих и монументальных на то время

¹⁹ Андреев А. Ю. Российские университеты XVIII – первой половины XIX века в контексте университетской истории Европы. М.: Знак, 2009 (цит по: https://www.e-reading.club/chapter.php/147639/26/Andreev_-_Rossiiskie_universitety_XVIII_-_pervoi_poloviny_XIX_veka_v_kontekste_universitetskoi_istor_-_Evropy.html#n_1224).

²⁰ Там же.

в Германии зданий для химической лаборатории в неоклассическом стиле ²¹. Образ берлинского ученого имел в то время чрезвычайно притягательную силу. Условием переезда Гофманна была возможность постройки очередной не менее грандиозной и роскошной химической лаборатории при университете. Фасад нового здания лаборатории был украшен медальонами с изображениями знаменитых химиков ²². В вестибюле были размещены скульптуры известных химиков того времени (также предусматривалось со временем пополнение этой коллекции). Следует заметить, что по этому же образу и подобию в те же 1860-е гг. еще одна великолепная химическая лаборатория была выстроена при Лейпцигском университете (Саксония), ее возглавил Адольф Вильгельм Герман Кольбе (1818–1884).

Проведенный Моррисом сравнительный анализ обустройства указанных трех только что выстроенных лабораторий (Бонн, Берлин, Лейпциг) показывает новые тенденции не только в их проектировании, появившиеся в то время, но и во внутреннем оснащении. Знаменательной чертой этих лабораторных корпусов было включение огромного числа специализированных комнат, удовлетворявших разнообразные нужды их сотрудников. Так, в структуре здания появились, помимо препараторской, библиотечные комнаты, комнаты для газового анализа ²³, сероводородные комнаты, специальные кабинеты для работы со взрывчатыми веществами, весовые комнаты, защищенные от возможных вибраций для осуществления «деликатных весовых операций» (с. 165), специальные затемненные комнаты, в которых можно было заниматься спектроскопическим анализом и многие другие. Наличие множества дополнительных комнат способствовало расширению химической практики в отношении освоения новых областей науки. Каждую из них можно было оборудовать под конкретные профильные исследования. Среди комнат спецназначения выделялся кабинет директора, богато декорированный и роскошно обставленный. Важной составной его частью стало «тайное окно» (*spy window*), позволявшее наблюдать за работой сотрудников и студентов в лабораторном зале прямо из директорского кабинета. Как отмечено Моррисом, первое подобие такого специального окна было установлено в Гисене. Постройка упомянутых выше лабораторий являла собой кульминацию развития химических лабораторий в течение двух столетий. Лаборатория Гофмана в Берлине, олицетворявшая собой превосходство немецкой науки в области химии во второй половине XIX в., стала не только генератором новых идей и форм развития химической науки, но и прообразом многих лабораторных корпусов, выстроенных во второй половине XIX – начале XX в. в разных странах – Великобритании, США, Японии и Франции.

²¹ По мнению Морриса, неоклассический стиль соответствовал самой природе и назначению химических лабораторий того времени. Внешне они напоминали дворцы или музеи, всем своим видом подчеркивая значимость своего интеллектуального и приборного наполнения.

²² Hofmann, A. W. The Chemical Laboratories in Course of Erection in the Universities of Bonn and Berlin. London: W. Clowers and Sons, 1866.

²³ Конечно, в лаборатории Бунзена была также специальная комната для газового анализа и комната для электрохимических работ. Но общее число таких дополнительных комнат было чрезвычайно мало.

Таковой является, например, химическая лаборатория Токийского университетского колледжа (1888)²⁴. Новое лабораторное здание Сорбонны, отстроенное в 1894 г., было выполнено в соответствии с немецкой моделью. Хотя, как отмечает автор, уже в проекте были заложены многие отличия (с. 195). Даже построенная в 1960-е гг. химическая лаборатория Стэнфордского университета (США), по мнению Морриса, имеет во многом сходные черты с известной лабораторией Гофманна (с. 170–173).

И несколько слов о манчестерской лаборатории. Когда Роско появился в Манчестере в связи с освободившейся после ухода Э. Франкланда в 1857 г. кафедры при Колледже Оуэнса²⁵, ситуация была критическая. Колледж находился в состоянии кризиса, его предполагалось закрыть. Спустя десятилетие, когда финансовое положение этого учебного заведения выправилось, ученый задумался о создании новой лаборатории. Старая была рассчитана на обучение 35 человек, к началу же 1870-х гг. в ней вынуждены были заниматься в тесноте порядка 78 человек. Посетив в 1869 г. Германию, Роско решил выстроить лабораторию по подобию гейдельбергской. Новая лаборатория была открыта в 1873 г. Ее организация превратила это учебное заведение в один из лидирующих центров обучения химии в Великобритании. О проекте лаборатории и организации учебного процесса в ней можно получить более подробные сведения из книги самого Роско²⁶. По ее образцу (Моррис именует ее манчестерско-гейдельбергской моделью) были выстроены многие лаборатории при британских университетах и школах. Например, упоминается организация одной из них, в Ньюкастле, учеником Роско Питером Филипсом Бедсоном в 1894 г., еще одной в 1885 г. — в Йоркширском колледже (ныне университет Лидса).

В девятой и десятой главах автор обсуждает историю появления и деятельность лабораторий иного типа: промышленных и муниципальных (государственных). Промышленные лаборатории занимаются контролем процесса производства, контролем качества сырья и продуктов, их анализом и, заодно, исследовательской деятельностью. Они возникли в металлургической промышленности и аптечном производстве еще задолго до того, как была создана химическая индустрия. Моррис считает, что этот термин может быть применен к различным промышленным производствам лишь с 1820-х гг. До этого существовали лишь отдельные направления «промышленной деятельности», включая производство мыла, бумаги, стекла, сахара, фарфора и проч. С 1700 г. по 1850 г. эта «промышленная деятельность» в области химии ограничивалась в основном производством неорганических продуктов. Вторая половина XIX в. — расцвет органической химии, активно развивается химия красителей. К 1880-м гг. немецкие компании, специализировавшиеся

²⁴ *Kikuchi*. *Anglo-American Connections in Japanese Chemistry...* P. 111, 114.

²⁵ Колледж Оуэнса был основан в Манчестере в 1851 г. В 1880 г. королевским приказом был основан университет, который с 1903 г. назывался Манчестерским университетом Виктории, а ныне известен как просто Манчестерский университет. Через год после основания университета в него влился Колледж Оуэнса.

²⁶ *Roscoe, H. E.* *Description of the Chemical Laboratories at the Owens College, Manchester*: J. E. Cornish, 1878.

в производстве красителей, уже изучали возможное производство фармацевтических препаратов из каменноугольной смолы. Бурное развитие химической индустрии способствовало появлению индустриальных лабораторий. Вскоре после 1860 г. уже появляются описания деятельности первых промышленных исследовательских лабораторий, на основе которых можно воссоздать их обустройство. Моррис считает, что сама концепция промышленной исследовательской лаборатории возникла сначала во Франции, но затем в этой области успешно лидировала Германия. Поэтому в девятой главе уделено большое внимание рассмотрению истории создания и деятельности исследовательских лабораторий двух известных немецких фирм – *Bayer* и *BASF*. Обсуждаются интерьеры начала XX в. главной лаборатории *BASF* в Людвигсхафене. Далее автор переходит к рассмотрению промышленной исследовательской лаборатории *Royal Dutch Shell* в Амстердаме, на ее примере рассматривает новые черты архитектурного дизайна и оборудования, появившиеся после Второй мировой войны во второй половине XX в.

Третий тип лаборатории – муниципальный, предназначенный для создания систем сертификации различных материалов, их паспортизации, совершенствования измерительных стандартов, возник в XIX в. В качестве известных примеров автор упоминает Национальную физическую лабораторию Великобритании, Национальное бюро стандартов в США и др. В книге наиболее подробно анализируются особенности организации выбранных автором двух лабораторий: Государственной химической лаборатории в Лондоне (1842) и Парижской муниципальной лаборатории (1878). Первая была изначально создана для тестирования табачной продукции и исключения ее фальсификации, вторая – для осуществления гигиенической стандартизации различных вин. Со временем спектр тестируемых материалов и продуктов питания значительно расширился. История первой из них доведена до наших дней. Сейчас она называется лаборатория правительственного химика (*Laboratory of the Government Chemist*, общепринятая аббревиатура *LGC*). До 2002 г. частично ее собственником являлось также Королевское химическое общество.

Две последние главы посвящены современным лабораторным комплексам. После Второй мировой войны мировым лидером в области химии стали США. В этой связи автором рассматривается новый комплекс зданий для химических исследований и преподавания химии Стэнфордского университета, большинство из которых возводилось в 1960–1970-е гг. К нему относятся корпуса Джона Штауффера и Уильяма М. Кека, корпус Сили Дж. Магд. При проектировании этих зданий в первую очередь были предприняты особые усилия, чтобы гарантировать, что они будут соответствовать самым высоким стандартам защиты от землетрясений. Описывается расположение лекционных аудиторий, оборудование разнопрофильных лабораторий, студенческие практикумы, составной частью которых является такое новшество, как коммерческие посудомоечные машины для мытья и обработки лабораторной посуды. В финальной главе обсуждается создание современной химической исследовательской лаборатории в Оксфорде (*CRL, Chemistry Research Laboratory*, 1996), в которой на настоящий момент работают

440 сотрудников. На ее примере автор отслеживает изменения в обустройстве лабораторий, произошедшие с 1960-х гг. Новые функциональные возможности, присущие современным лабораториям, прежде всего должны обеспечить эффективность и безопасность работы в их стенах. По внутреннему дизайну они стали более приспособляемы под меняющиеся цели исследований.

К несомненным достоинствам рецензируемой книги относится множество иллюстраций химических лабораторий от XVII в. до современности, возможно, наибольшее число когда-либо собранных в одном томе. Они являются важным дополнительным ресурсом для изучения этой актуальной темы.

В заключение хотелось бы сказать о главе под номером восемь, посвященной химическим музеям. Химический музей был основным компонентом каждой «с чувством собственного достоинства» химической лаборатории конца XIX в. Это были не музеи химии в современном их понимании, подобные существующим и поныне, например, при Гёттингенском университете или университете Цинциннати. Скорее, химические музеи — это коллекции химической аппаратуры, моделей молекул, химических препаратов, продукции прикладной химии и проч. Они были распространены в свое время достаточно широко. Практически при каждом химическом факультете университетов имелись подобные профильные музеи. Их коллекции использовались в процессе преподавания. К середине XX в. был осуществлен переход к модели преподавания химии «основанной на теории», как ее назвал Моррис. Потребность в использовании подобных коллекций учебных материалов по химии исчезла, и начиная с 1960-х гг. многие из них были расформированы, часть их материалов передана в музеи науки и техники²⁷, а часть просто выбросили. Как отмечает автор, в настоящее время химических музеев практически не осталось, именно поэтому в главе дается описание некоторых из них. В качестве уникального примера Моррис приводит информацию об использовании подобной коллекции, основанной в 1910 г., в преподавании химии до 2000 г. в Норвежском институте технологии в Тронхейме. В конечном итоге в приложении к книге Моррисом перечислены все известные ему химические музеи, когда-либо существовавшие с 1769 по 1932 г. Очень жаль, что автор не располагает сведениями о российских коллекциях, использовавшихся ранее в преподавании химии, например, о коллекции демонстрационных опытов и приборов по химии И. А. Каблукова²⁸, или достаточно старых и известных, задействованных в учебном процессе до сих пор коллекциях из Музея казанской химической школы Казанского университета, где большая часть экспонатов датируется XIX в. Хотелось добавить,

²⁷ В частности, Моррис приводит пример о передаче коллекции красителей, полученных А. В. Гофманом за время его работы в Имперском колледже в Лондоне, в находившийся долгое время при колледже музей и в конечном итоге в Лондонский музей науки.

²⁸ См.: *Zaitseva (Baum), E. A. Educational Potential of Historical Artifacts Related to Chemistry // Renewing the Heritage of Chemistry in the 21st Century: Conversation on the Preservation, Presentation and Utilization of Sources, Sites and Artefacts/ Symposium of the Commission on the History of Modern Chemistry, DHST, International Union of History and Philosophy of Science. Abstracts. Paris, 2011. P. 57.*

что инновационная музейная практика при преподавании химии возрождается в современной России. Свидетельством этому, в частности, является организация в постперестроечный период двух музейных коллекций в Московской государственной академии нефти и газа им. И. М. Губкина, размещенных в рамках музея нефти (при кафедре органической химии) и музея смазочных материалов (при кафедре химии и технологии смазочных материалов и химмотологии).

Появление книги Морриса является, несомненно, эпохальным событием в истории современной химии, поскольку она концентрирует внимание читателей на совершенно непривычной стороне профессиональной жизни химиков и по-новому освещает ту институциональную, экономическую и культурную среду, в которой химия существовала ранее и живет в настоящее время. Примером востребованности такого подхода является анонсирование на осень 2017 г. двух международных конференций по истории лабораторий, в тематике которых сразу же прослеживается влияние настоящей книги. В Нидерландах с 26 по 27 октября 2017 г. состоялась конференция «Лабораторная революция» (Гронингенский университет), на которой с пленарным докладом выступил П. Моррис, а в России с 20 по 21 ноября на Химическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова также была проведена конференция под названием «К истории лабораторий: теория, практика, учебно-образовательная деятельность».