

D-24

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ НАУК СССР

Boxoft Image To PDF Demo. Purchase from
www.Boxoft.com to remove the watermark

Н. М. РАСКИН

ХИМИЧЕСКАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ
М. В. ЛОМОНОСОВА



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ



Н. М. РАСКИН

ХИМИЧЕСКАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ
М. В. ЛОМОНОСОВА

ХИМИЯ
В ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ВО 2-й ПОЛОВИНЕ XVIII в.



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА • 1962 • ЛЕНИНГРАД

А Н Н О Т А Ц И Я

В предлагаемой вниманию читателей книге Н. М. Раскина излагается история первой в нашей стране химической лаборатории, основанной М. В. Ломоносовым в 1748 г., ставшей центром химической науки в России. Помимо уже известных фактов, автор приводит новые данные о деятельности Лаборатории и Кафедры химии Академии наук до начала XIX в.

В книге убедительно показано, что основные работы химиков — преемников Ломоносова — велись по тем направлениям, которые были заложены работами великого ученого.

Специальная глава посвящена научным связям наших отечественных химиков с химиками ряда зарубежных стран.

Исследование Н. М. Раскина удостоено 2-й премии Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева на конкурсе 1960 г.

Книга рассчитана на широкий круг лиц, интересующихся историей химии и ролью в ее развитии М. В. Ломоносова.

Ответственный редактор
доктор геолого-минералогических наук
И. И. ШАФРАНОВСКИЙ

ВВЕДЕНИЕ

В наши дни особенно ясна роль научных знаний в развитии общества. Наука оказывала большое влияние на ход исторических событий и в прошлом. Однако до последнего времени сравнительно молодая область научных исследований — история науки — не могла дать историкам достаточного материала для правильной оценки этой роли. Многие факты из истории научных знаний, в том числе и имевшие большое значение, оставались вне поля зрения исследователей. История естествознания и техники была представлена в общей истории, как правило, лишь показом достижений отдельных крупных ученых, при этом творчество корифеев научной мысли рассматривалось без всякой связи их деятельности с жизнью, протекавшей вне стен лабораторий и кабинетов.

Советские историки и историки науки сделали многое для того, чтобы показать самое тесное, самое непосредственное взаимовлияние, которое существует между развитием общества и научных знаний.¹ Однако и они не всегда имели достаточно фактических данных для полного суждения о роли и значении научных знаний в тот или иной исторический период, так как были вынуждены опираться на круг источников, который освещал историю науки далеко не полностью. Ведь главный материал, которым они

¹ Интересно отметить, что в первой по времени выходе в свет русской книге по истории химии (Ф. Савченков. История химии. СПб., 1870) автор отчетливо, хотя в несколько прямолинейной и примитивной форме, нащупывал связь между большими поворотными моментами в развитии химической науки и революционными переворотами в жизни общества. Так, он писал: «Весьма замечательно, что резкие реформы в химии совпадают с большими социальными переворотами. Начало периода в ятрохимии совпадает с началом Реформации: сожигание сочинений древних медиков Парацельсом почти совпадает с сожиганием папской буллы Мартином Лютером (в 1520 году). Падение флогистической теории совпадает с первой французской революцией 1789 года. Наконец, падение школы Берцелиуса почти одновременно с революцией 1848 года» (стр. 52—53).

располагали, касался деятельности отдельных, хотя и крупных, ученых.

Для правильного суждения о роли научных знаний (кроме материалов о творчестве отдельных ученых) необходимо располагать данными о деятельности основных научных центров и школ, в составе которых наряду с учеными большого масштаба трудились другие ученые и их помощники. Деятельность этих, часто забытых, тружеников науки имела большое значение в подготовке открытий, которые прославили имена великих ученых, или чаще в претворении этих открытий в жизнь.

Подобное положение имело место и при изучении истории химии в России в XVIII в. Хотя, как сейчас становится ясно, многие естественнонаучные труды М. В. Ломоносова были известны передовым русским ученым в XVIII и XIX вв., однако полная оценка всего сделанного им в свете новых научных данных могла быть произведена лишь после опубликования его неизданных рукописей по химии и физике, что в значительной мере было осуществлено благодаря трудам Б. Н. Меншуткина.² Открытие гигантской фигуры Ломоносова-химика в начале нашего века привлекало к себе внимание многих исследователей. Справедливо оценивая огромную роль Ломоносова в развитии отечественной и мировой науки в середине XVIII в., забывали о том значении, которое имели его труды для развития науки в последующее время. Между тем, значение Ломоносова далеко не ограничивалось его непосредственными работами; большую роль в отечественной науке сыграла деятельность основанной им Химической лаборатории, которая скоро стала единственным в то время научно-исследовательским химическим центром страны. Группировавшиеся вокруг нее химики и некоторые из работавших в Академии ученых других специальностей продолжали своими трудами то большое дело, которое наметил, или начал, но не успел осуществить основоположник отечественной науки. Их совместные труды помогли решить многие из поставленных Ломоносовым вопросов, помочь развитию промышленности и отчасти сельского хозяйства, подготовить фундамент для создания крупной промышленности в России.

² Ю. И. Соловьев, Н. Н. Ушакова. Отражение естественнонаучных трудов М. В. Ломоносова в русской литературе XVIII и XIX вв. М., 1961; С. А. Погодин. Б. Н. Меншуткин. (Биографический очерк). Известия сектора физико-химического анализа Инст. общ. и неорган. химии АН СССР, 1940, т. 13, стр. 25—35. См. также: С. А. Погодин. Труды Б. Н. Меншуткина по истории химии. Там же, стр. 61—65. В связи с работами Б. Н. Меншуткина по истории химии Президент Американского химического общества А. Смит писал: «Открытие заново Ломоносова сразу прибавило химика первой величины и личность удивительной силы к ограниченной галерее величайших людей мира».



Советские историки естествознания приложили немало усилий для того, чтобы выявить новые материалы М. В. Ломоносова и еще глубже, чем прежде, изучить его научное наследие. За последние годы опубликованы сборники статей и материалов («Ломоносов», т. III, М., 1951; «Ломоносов», т. IV, М., 1960; «Ломоносов», т. V, М., 1961), содержащие много исследований, посвященных изучению новых сторон его творчества, главным образом в области естественных наук. Закончено издание Полного собрания сочинений, которое включает ряд ранее не опубликованных или мало известных трудов и документальных материалов Ломоносова.

Советские историки естествознания изучали также творчество и научное наследие некоторых химиков — преемников Ломоносова по Кафедре химии в Петербургской Академии наук.³

В процессе этой работы с еще большей силой становилось ясным, что научные идеи Ломоносова, устремленные далеко вперед, его грандиозные планы, часть которых он не успел претворить в жизнь, осуществлялись несколькими поколениями химиков, работавших в основанной им Химической лаборатории при Академии наук. Если учесть, что «в XVIII веке и в начале XIX века русская Академия была вообще синонимом русской науки»,⁴ то понятно, что и направленность работ этого научного центра определяла тогда все содержание отечественной химической науки.

Стала очевидной необходимость изучения истории Химической лаборатории Ломоносова и ее деятельности во 2-й половине XVIII в. Это изучение должно было дать возможность не только познакомиться с многими еще не раскрытыми страницами истории химии в нашей стране и таким образом понять те условия, в которых в дальнейшем воспитались и выросли такие богатыри химической мысли, как А. М. Бутлеров, Д. И. Менделеев и другие замечательные химики XIX в., но и показать, какое значительное, но еще часто недостаточно осознанное влияние оказывала наука даже в очень ранний период своего становления.

Жизненность идей Ломоносова, присущая ему редкая способность предвидеть развитие науки на многие десятилетия вперед сказались в том, что ряд его основных положений и начатые его трудами направления научных исследований продолжались и развивались его преемниками, несмотря на то, что у Ломоносова не осталось прямых учеников, а многое из задуманного или выполненного им не было опубликовано и находилось в архивах.

Связь теории и практики, которая была столь характерна для Ломоносова, отчетливо проявилась и в деятельности химиков, его преемников. «Особенно важное значение Академии наук

³ Т. Е. Ловиц; Н. М. Раскин, III.

⁴ С. И. Вавилов. Собр. соч., т. III, М., 1956, стр. 804.

в XVIII веке состояло в том, — писал С. И. Вавилов, — что с первых же лет ее работы она стала организатором всестороннего изучения родной страны, ее географии, растительности, животного мира и естественных богатств.⁵ Материалы, вновь выявленные советскими историками естествознания, позволяют утверждать, что в работах химиков — преемников Ломоносова химико-аналитическое направление, связанное с изучением естественных богатств России, стало ведущим. Преемники Ломоносова И.-Г. Леман, И.-Г. Георги, Н. П. Соколов, Э. Г. Лаксман, Т. Е. Ловиц, А. А. Мусин-Пушкин, В. М. Севергин, Я. Д. Захаров и другие проводили самым широким образом изучение минеральных богатств страны, ее руд, горючих ископаемых, растительного и животного сырья. Они стремились разработать наиболее выгодные технологические процессы переработки сырья, подготавливали запасы различного сырья для будущего развития русской промышленности и сельского хозяйства.

Громадную роль академики-химики сыграли и в сбережении отечественных природных богатств, особенно лесов, направляя свои усилия на замену продуктов, получаемых путем нерациональной переработки древесины, другими продуктами, имеющимися в изобилии в России (например, замена поташа минеральными солями, дров — каменноугольным топливом, горючими сланцами, торфом и т. д.).

Их исследования сыграли большую роль не только в развитии старых, но и в создании совершенно новых отраслей русской промышленности, например свекло-сахарной и крахмально-паточной и т. д.

Осуществляя аналитическое изучение различных веществ, химики Академии по примеру Ломоносова смело вводили новые методы исследований и проводили их «по мере и весу». В результате ими было сделано немало новых открытий: выделены новые, только что открытые элементы из отечественных руд, получены совершенно новые вещества и изучены их составы.

Скромный, на первый взгляд, труд петербургских химиков внес, однако, большой вклад в развитие химии в так называемый аналитический период, подготавливая вместе с работой ученых других стран почву для «химической революции» конца XVIII и начала XIX вв.

Не менее значительными были и успехи в развитии физической химии — новой и важной области химических знаний, основы которой были заложены трудами М. В. Ломоносова.

Ученые — преемники Ломоносова — внесли свой вклад в развитие не только тех разделов физической химии, начало которым

⁵ Там же, стр. 592.

было положено трудами великого ученого (физико-химический анализ, изучение растворов и др.), но и обогатили эту молодую ветвь химической науки новыми открытиями. Так, например, открытие Т. Е. Ловицем явления адсорбции углем из растворов положило начало физико-химии поверхностных явлений, а открытие адъюнкта Петербургской Академии наук К.-Г.-Ф. Кирхгофа, разработавшего основы получения сладкой патоки и кристаллической глюкозы, явилось началом изучения и применения каталитических процессов.

Необходимо отметить, что в Лаборатории постоянно обучались молодые химики, одни из которых целиком посвятили себя научной работе, а другие занимались педагогической деятельностью в открывшихся в это время учебных заведениях.

Некоторые воспитанники Академического университета, обучавшиеся в Лаборатории, стали работниками промышленности, переводчиками химических книг на русский язык, лаборантами.

Химики, объединенные вокруг Лаборатории Академии наук, поддерживали довольно оживленные научные связи с иностранными учеными. Многие из русских химиков были избраны в число членов иностранных академий наук и других научных корпораций. В свою очередь, многие иностранные химики избирались в число иностранных почетных членов и членов-корреспондентов нашей Академии. Осуществлялся также обмен научными изданиями. Некоторые труды иностранных ученых публиковались в изданиях Петербургской Академии, а исследования, выполненные русскими химиками, публиковались и реферировались в ряде европейских журналов. Не удивительно, что Лаборатория явилась главным научным центром, через который шло распространение новых химических воззрений в России в конце XVIII и начале XIX в. Среди химиков и ученых других специальностей, работавших в Академии наук, очень рано появились сторонники теории Лавуазье, которые скоро стали активными пропагандистами новой химии. К началу 1800-х годов все химики — члены Академии наук были сторонниками кислородной теории горения.

Автор ограничил рассмотрение истории Химической лаборатории периодом с конца 40-х годов XVIII в. до начала XIX в. Первая дата была принята, потому что она совпадает с началом исследовательских работ М. В. Ломоносова по химии и с основанием самой Лаборатории, а вторая — в связи с тем, что к этому времени прекратила свое существование Химическая лаборатория, основанная М. В. Ломоносовым, и начался новый период в истории русской науки, характеризующийся тем, что «уже в первой четверти XIX века роль Академии начинает снижаться и ее функ-

ции во многом постепенно переходят к другим научным и учебным заведениям».⁶ Научно-исследовательской работой в области химии начинают заниматься в ряде других мест. Возникают новые химические лаборатории, появляются новые центры научной работы по химии.

Нужно вспомнить также, что к началу 1800-х годов химия окончательно сбрасывает обветшавшую теорию флогистона и почти все русские ученые становятся сторонниками новой кислородной теории горения. Новая химическая наука начинает свое развитие и в нашей стране.

В работе над книгой автором были привлечены, кроме печатных первоисточников, и многочисленные архивные материалы.

Автор считает своим приятным долгом выразить признательность профессору С. А. Щукареву, доктору химических наук В. П. Барзаковскому и кандидату химических наук Р. Б. Добротину за ценные указания и советы, сделанные во время работы над рукописью. Рукопись была также просмотрена кандидатом химических наук А. Я. Кицнисом и В. Б. Вилинбаховым, которым автор выражает благодарность. Большую помощь в работе над иноязычными текстами оказали Т. Н. Кладо и кандидат филологических наук Ю. Х. Копелевич.

⁶ Там же, стр. 804.

Глава I

ХИМИЯ В XVIII в.

РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Конец XVII и начало XVIII в. ознаменовались значительными успехами в области химии. Наступал конец чисто практическому периоду ее развития, когда химики-эмпирики вынуждены были вести свои работы, довольствуясь туманными теоретическими представлениями, оставшимися в наследство от алхимии или патрохимии.

Все расширяющаяся деятельность химиков, многочисленные наблюдения практиков, особенно металлургов, наконец опыт, накопленный в предшествовавший период, а также успехи смежных научных дисциплин, особенно физики, позволили выдвинуть некоторые общие теории, которые хотя и были ошибочными, однако сыграли свою прогрессивную роль в превращении химии в XVIII в. в полноправную область естественных наук.

Большое значение для развития химии в XVIII в. имела организация научных корпораций (академий наук, научных обществ) почти во всех крупных странах. Членами таких объединений ученых обычно избирались химики. Эти ученые получали возможность работать в лабораториях, которые основывались научными обществами, и публиковать свои труды в их изданиях. Между химиками разных стран возник довольно широкий обмен научными идеями.

Благодаря введению количественных методов исследований и полному описанию проводимых опытов (чего раньше не было) стало возможно их воспроизведение. Содействовало развитию химии по пути превращения ее в науку и изменение методов преподавания. Если раньше обучение молодых химиков велось в лабораториях отдельных ученых и обычно сводилось к усвоению учащимися большего или меньшего числа ремесленных приемов и операций, то теперь курсы химии читались в университетах авторитетными учеными, появились и первые учебники, система-

тически излагавшие как теоретические представления, так и практические сведения. Значительная роль в развитии химии и превращении ее в научную дисциплину принадлежала и химикам, работавшим в области техники, главным образом металлургии. Почти все ученые, внесшие своими трудами большой вклад в развитие теории флогистона — первой научной теории в химии (И. Бехер, Э. Шталь, А. Маргграф и др.), были одновременно химиками-технологами.¹

Еще в XVII в. намечались те пути, по которым должна была идти химия. Если в предшествующий период химики занимались главным образом тем, что наблюдали свойства веществ и делали попытки объяснить их с помощью метафизических субстанций (начал), то теперь некоторые передовые ученые пытались отбросить алхимические взгляды, в частности представления об элементах-качествах Аристотеля («огонь», «воздух», «земля», «вода») и Парацельса («сера», «ртуть», «соль»). Однако подавляющее большинство химиков, особенно практиков, представления которых о фантастических элементах-качествах были поколеблены, все же не оставляли их полностью. Так, например, И.-Б. Гельмонт, не оспаривая начал Парацельса, показал, что земля и огонь не являются элементарными началами. Проведя ряд количественных опытов, которые доказали справедливость положения о сохранении вещества, сформулированного еще древнегреческими философами, Гельмонт в то же время верил в существование философского камня, с помощью которого он пытался превратить ртуть в золото.

Путаные теоретические представления не помешали Гельмонту открыть существование нескольких газообразных тел, но заставили его считать основным началом всего — воду.

Его ученик Ф. де Бое и некоторые другие патрохимики стремились все явления, происходящие в организме человека, объяснить действием двух противоположных принципов — щелочи и кислоты.

Принципиально новые воззрения внес в химию выдающийся ирландский ученый Роберт Бойль.² Кроме исследований в области физики, которые доставили ему мировую известность (закон Бойля—Мариотта), он много занимался химией. В своем главном

¹ Б. Н. Меншуткин. Химия и пути ее развития. Изд. АН СССР, М.—Л., 1937, стр. 85, 87, 89—90; О. Старосельская-Никитина. Очерки по истории науки и техники периода Французской буржуазной революции 1789—1794 гг. Изд. АН СССР, 1946, стр. 47—48.

² Творчеству Р. Бойля посвящено чрезвычайно большое число статей и монографий. Полные данные о его научных исследованиях в области химии содержатся в новейшей работе Мэри Боас — профессора истории науки Калифорнийского университета (M. Boas. Robert Boyle and seventeenth-century chemistry. Cambridge, 1958).

труде по химии «Скептический химик» (1661 г.), состоящем из шести книг, он подверг критике алхимические представления и изложил свои теоретические взгляды. На вопрос, является ли огонь средством, дающим возможность разложить любое тело на элементы, Бойль отвечал отрицательно. На основании опытов исследователь утверждал также, что тела, полученные при прокаливании, в одних случаях являются элементами, которые не подвергаются дальнейшему разложению, а в других — разлагаются и дальше. Бойль сообщал, что опыт не дает ответа и на вопрос о числе начал (четырех Аристотеля и трех Парацельса), однако известно, утверждал он, что конкретные вещества — соль, сера, ртуть, вода — не являются началами, носящими те же наименования. Есть основания сомневаться в том, говорил Бойль, что все известные вещества состоят из постоянного небольшого числа элементов — начал.

Содержание шестой и последней книги труда Бойля составляет изложение его взглядов. Он начал свой труд с утверждения, что главным вопросом химии, на который должен ответить химик, является вопрос об элементах, или началах, входящих в состав сложных тел. При этом исследователь указывал, что элементами или началами он называет «...некоторые первоначальные или простые тела... которые не будучи в состоянии образоваться ни из других тел, ни друг из друга, являются составными частями, из которых непосредственно слагаются, или на которые в конечном счете разлагаются совершенным образом смешанные тела».

Бойль привел в «Скептическом химике» и собственное представление об атомах, указав, что химические элементы сложены из корпускул (мельчайших телец). Разные элементы, по мнению Бойля, состоят из корпускул, различных по величине, движению и форме. Корпускулы, сливаясь, образуют более крупные тела — корпускулы второго порядка. Между крупными корпускулами второго порядка находятся поры, в которых, в свою очередь, помещаются испарения, состоящие из очень мелких частиц. Этим испарениям Бойль приписывал чрезвычайно большую роль, в частности он полагал, что испарениям принадлежит решающая роль в разложении и соединении. Известную роль в объяснении индивидуальных особенностей вещества Бойль отводил геометрической форме частиц.

Умозрительные представления Р. Бойля об элементах, основывавшиеся на законах механики и не дававшие возможности дать объяснение даже самым простым химическим явлениям, были все же шагом вперед по сравнению со взглядами его предшественников.

Отвергал Бойль и число элементов-качеств, предложенных Аристотелем и Парацельсом, утверждая, что элементов существ-

вует столько, сколько их будет найдено в результате опытных исследований.

Новые воззрения заставили Р. Бойля направить свои усилия на разработку новых приемов химического анализа и поиски новых реактивов. Им, в частности, были введены в лабораторную практику фиалковый и некоторые другие цветочные сиропы в качестве индикаторов, а также усовершенствованный воздушный насос. Применение этого прибора для целей химического эксперимента позволило сделать в XVIII в. многие важные открытия. В частности, М. В. Ломоносов разработал и проводил в жизнь широкую программу экспериментальных исследований с «антлеей» — воздушным насосом.

Занимался Р. Бойль и вопросами горения и обжигания. В 1672 году им была опубликована работа, в которой он писал, что для горения необходим воздух. Его интересовало и известное с давних пор явление увеличения веса тел при обжигании. Однако при объяснении этого явления Р. Бойль изменил своему правильному передовому образу мыслей и признал существование в пламени мистической «огненной материи», обладающей способностью проникать через стекло и соединяться с обжигаемым телом.

В XVII в. широкое распространение получила теория, высказанная английским химиком Д. Мэйовом, современником Р. Бойля (теория эта, впрочем, высказывалась и польским химиком М. Сендворгнусом, Р. Гуком и др.).

По мнению Мэйова, атмосферный воздух состоит из двух частей: активной, называвшейся им «селитряно-огненным воздухом» (*spiritus nitro-aërien*), и инертной. Активная часть воздуха, по теории Мэйова, играла ту же роль, какую кислород играл, по теории Лавуазье: горение тел объяснялось соединением этих тел с селитрянными частичками воздуха.

Свое начало эта очень распространенная в то время теория вела от открытия К. Дреббеля о возможности получения искусственных охлаждающих смесей из селитры, льда и воды. Это открытие привело к мысли, что и образование снега в атмосфере также вызывается наличием в воздухе селитряных частиц.³

Сравнительно широкая распространенность теории Мэйова ясно свидетельствовала об интересе ученых эпохи к выяснению роли, которую играл атмосферный воздух в таких химических и физиологических явлениях, как горение и дыхание. Этот интерес сохранялся и позже.

³ Л. А. Чугаев. Открытие кислорода и теория горения в связи с философскими учениями древнего мира. Пгр., 1919, стр. 50—54; M. D a u m a s. L'unifications des théories chimiques. В кн.: *Encyclopédie de la Pléiade. Histoire de la Science. La physique et la chimie.* Paris, 1957, pp. 878—879.

Важную роль в развитии химии сыграли открытие И. Ньютоном всеобщего тяготения и высказанная им мысль, что оно является причиной силы тяжести. В своих «Математических началах философии природы» великий английский ученый указывал, что тело содержит некоторое количество вещества, которое измеряется его массой, а так как масса пропорциональна весу вещества, то телом или веществом является все, что имеет некоторую массу, т. е. известный вес.

При химическом разложении тел с целью выявить неразлагаемые виды вещества — элементы, что составляло, по мнению Р. Бойля, главную цель химии, изменения веса давали возможность наблюдать изменения, которые происходили с веществом. Отсюда следовало, что весы должны были стать важнейшей принадлежностью химической лаборатории. Это и имело место в лабораториях М. В. Ломоносова, А.-Л. Лавуазье и некоторых других передовых химиков XVIII в.

Из курсов химии, которые появились в XVIII в., наибольшего внимания заслуживали курсы француза Н. Лемери и голландца Г. Бургаве.

Вышедший в 1732 г. курс Г. Бургаве пользовался чрезвычайно большой популярностью и переиздавался несколько раз. В книге содержалась не только сводка достижений химии того времени, но и собственные исследования автора. Тщательно и детально описанные опыты свидетельствуют о том, что автор сам воспроизводил их. По мнению Бургаве, главной задачей химии являлось разложение тел и их синтез с целью более глубокого познания явлений и установления законов разложения и синтеза тел. Бургаве различал механическую смесь и химическое соединение, средство отдельных тел. Он дает детальное описание оборудования химической лаборатории. В других своих работах Бургаве изучил явления горения и обжигания металлов и отверг мнение Р. Бойля о соединении обжигаемого тела с «материей огня», проходящей через стекло. В своих работах Бургаве совершенно умалчивал о флогистоне, хотя теория флогистона была ему несомненно известна. Изучая действие высоких температур на различные тела, Бургаве впервые применил термометр в химии. Как мы увидим ниже, термометр постоянно применялся и Ломоносовым во время экспериментальных исследований по химии.

К началу XVIII в. химики занимались главным образом изучением природы тел, однако мысли, высказанные передовыми учеными XVII в., не получили широкого распространения. Большинство химиков стремилось лишь к тому, чтобы найти новые способы разлагать возможно большее число тел на их составные части и синтезировать их вновь из полученных при разложении продуктов. Новое освещение теоретических вопросов почти не

привлекало их внимания. Поэтому неудивительно, что подавляющее большинство химиков продолжало оставаться во власти старых теоретических представлений. Им было легче добавить к старым, идущим еще из алхимии взглядам о мистических началах-качествах, еще одно, нежели заменить их новыми воззрениями.

Ярким примером этого положения явилось широкое распространение и длительное господство теории флогистона, которая была попыткой дать ответ на многие важные вопросы, поставленные производственной практикой и развитием науки. Основным из них был вопрос о причинах горения, в частности о том, что происходит с металлами при обжигании. Давно уже делались попытки объяснить это и другие явления. На протяжении всего XVII в. (да и значительно раньше) многие ученые (Ж. Рей, О. Тахениус, Р. Бойль и др.) давали различные ответы на эти вопросы, однако при этом даже такой передовой ученый, как Р. Бойль, прибегнул для объяснения явления увеличения веса металла при обжигании к помощи мистической «материи огня», будто бы проходящей через стекло. Теория флогистона получила широкое распространение, потому что давала удобный и понятный большинству ответ на вопрос о существе горения, вводя еще одно мистическое начало горючести тел. Творцом ее был немецкий химик И.-И. Бехер, который в своей книге «Подземная физика» утверждал, что все неорганические вещества состоят из трех земель: стеклющейся (соль), горючей или жирной (серы) и ртутной (ртути), которые являются началами плавкости, горючести и летучести. К этим трем началам И.-И. Бехер присоединял еще четвертое — воду. Из металлов, содержащих, по мнению Бехера, первые три начала, при обжигании улетала жирная земля: подобный процесс, по его мнению, происходил и при горении.

Ученик Бехера Г.-Э. Шталь — врач по образованию, много занимавшийся производственной практикой, — развил взгляды своего учителя. Шталь полагал, что, кроме трех начал Парацельса (серы, соли, ртути), в образовании тел принимают участие и четыре начала Бехера (сера, соль, ртуть, вода). Жирное или горючее начало последнего Шталь назвал флогидзоном или флогистоном (от греческого флогидзейн — гореть).

Флогистон, по его мнению, исчезал из горючего тела и образовывал соединение с многими телами, с воздухом. В процессе обжигания металлов флогистон улетал, оставляя окалину: значит, заключал Шталь, а за ним его многочисленные последователи, металлы состоят из окалины и флогистона. Уголь, жиры, масла — содержат много флогистона, думали химики-флогистики, так как окалины металлов, смешанные и нагретые с ними, пере-

ходят обратно в металл. При дыхании, брожении и гниении, как полагал Шталь, также выделяется флогистон.

Теория флогистона первоначально играла прогрессивную роль, так как давала объяснение большому числу явлений и позволяла объединить их. Шталь и большинство его последователей были убеждены в невещественности флогистона, однако в дальнейшем взгляды сторонников теории флогистона стали меняться под влиянием новых фактов, которые нельзя было объяснить с помощью старых представлений.

Отдельные химики (И. Юнкер) стали считать, что флогистон обладает свойством придания легкости, т. е. уменьшает вес соединяющегося с ним вещества. Абсурдность некоторых выводов, которые делались химиками-флогистиками, до поры до времени не мешала научным и практическим работам. Середина XVIII в. и последняя его треть были временем, когда в результате многочисленных химико-аналитических исследований сильно расширился каталог известных химических веществ. Была установлена элементарная природа цинка, висмута, открыт кобальт, никель, платина. Тщательно изучались различные соединения металлов, в частности красная окись ртути, сыгравшая столь значительную роль в открытии кислорода.⁴

Французский химик А. Дюгамель дю Монсо первый получил едкий натр и установил, что это основание находится в каменной соли, буре, глауберовой соли и соде.

Анализируя различные вещества, химики открыли ряд новых элементов. Так, если к началу XVIII в. было известно всего тринадцать элементов, то к концу этого века знали уже 32 (среди них кислород, водород, азот, хлор).

XVIII век в химии ознаменовался также установлением сложного состава воздуха, воды, открытием многих других газообразных соединений (аммиака, окиси и двуокиси углерода и др.).

Период господства теории флогистона был особенно известен открытием газов. Еще И.-Б. ван Гельмонт знал о существовании, кроме воздуха, нескольких других газов. В XVII в. ученые интересовались газами и научились собирать некоторые из них. Так, Р. Бойль, в частности, собирал водород, выделявшийся во время действия серной кислоты на железо, но не открыл его. Пользуясь воздушным насосом, он наблюдал участие воздуха в процессе горения и дыхания (у мышей и птиц). Р. Бойль знал также, что одна из частей воздуха необходима при горении или дыхании, но не умел собрать ее.

⁴ M. D a u m a s. Naissance de la chimie moderne. В кн.: Histoire générale des Sciences publiée sous la direction de René Taton... Tome II. La Science moderne (1450 à 1800). Paris, 1958, pp. 543—544.

После него Р. Гук, Д. Мэйов и другие выдвинули теорию о наличии в составе воздуха селитряных частичек, о которых мы говорили выше.⁵

Д. Мэйову принадлежит также серьезное улучшение в технике экспериментирования с газами: он установил, что газы могут быть собраны в наполненные водой склянки, опрокинутые и помещенные горлом под воду.

Другой естествоиспытатель, Стивен Гельс, усовершенствовал прием Мэйова, создав новую «пневматическую ванну», в которой газ выделялся отдельно от приемника. В 1727 г. Гельс выпустил книгу под названием «Vegetable Statics», в которой он привел описание операций, проводившихся с газами. Из этой книги, которая пользовалась большой популярностью у ученых тех дней, ясно, что Гельс умел получать и собирать почти все газы, которые были открыты в течение последующего полувека. Однако сам Гельс не описал и не определил ни одного из этих газов, так как считал, что все они являются лишь воздухом, измененным благодаря воздействию различных веществ.

Теория флогистона, получившая широкое распространение в середине и во второй половине XVIII в., не помешала ученым, работавшим в области изучения газов, сделать ряд блестящих открытий и показать значение газообразных тел для понимания химических явлений. основоположниками и наиболее крупными представителями этого направления были английские ученые — Д. Блэк, Г. Кэвендиш, Д. Пристлей и шведский химик К.-В. Шееле.

Д. Блэк опубликовал при жизни всего три сочинения.⁶ Этому ученому удалось установить тот факт, что при прокаливании белой магнезии, мела или известняка (и переходе их в известь) выделялся углекислый газ, который он назвал «связывающимся воздухом». На основе своих наблюдений Д. Блэк заключил, что разница между «слабыми щелочами» (углекалиевой и угленатриевой солями) и «сильными щелочами» (едкие кали и натр) состоит в том, что в состав первых входит «связывающийся воздух». Открытие Д. Блэком углекислого газа потребовало проведения опытов, основанных на применении количественных методов исследования, и явилось первым камнем в фундаменте пневматической химии.

Другой основоположник пневматической химии Г. Кэвендиш был одним из немногих химиков тех дней, который хорошо знал

⁵ Там же, стр. 545—546.

⁶ Очерк жизни и творчества Д. Блэка составлен английским химиком В. Рамзаем. См. русский перевод книги: Рамсей — Оствальд. Из истории химии. Второе издание, Пгр., 1921, стр. 82—93.

физику и математику и стремился с их помощью экспериментировать в химии. Самым большим научным достижением Кэвэндиша явилось открытие и изучение водорода, который он назвал «горючим воздухом». Кэвэндиш получил этот газ в результате взаимодействия железа, олова или цинка с различными кислотами. Первоначально английский ученый считал полученный газ чистым флогистонем, но так как «горючий воздух» имел вполне определенный вес, то английский ученый считал его соединением воды с флогистоном.

В 1772 г. Кэвэндиш получил азот (пропуская длительное время одно и то же количество воздуха над раскаленным углем). Этот газ был тогда же назван «удушливым воздухом», так как он не поддерживал горения и жизни. Однако Кэвэндиш не опубликовал своего открытия.

Изучая состав воды (чем одновременно занимался и третий английский химик-пневматик Д. Пристлей), Кэвэндиш из обычного атмосферного воздуха и «горючего» воздуха с помощью электрической искры в специальном приборе (эвдиометре) синтезировал воду. Все эти опыты производились в разных, но в точно измеренных объемах. Лавуазье, который скоро узнал об опытах Кэвэндиша, провел широкую программу исследований в этом же направлении, однако сделал из своих опытов совершенно иные выводы, чем английский исследователь.

Одно из наблюдений Кэвэндиша (он наблюдал, что при соединении двух газов воздуха всегда оставался пузырек газа около $1/120$ первоначального объема воздуха) получило объяснение через 110 лет, когда английские химики Рамзай и Рэлей установили, что это был аргон.

Третий английский химик, работавший в области химии газов, Д. Пристлей получил и изучил семь до того неизвестных газов и изучил три ранее открытых («селитряный воздух» — окись азота, «бесфлогистонный селитряный воздух» — закись азота, «солянокислый воздух» — чистый хлороводород). Кроме того, Пристлей получил чистый фтористый кремний, сернистый газ и окись углерода. Однако наибольшую славу Пристлею принесло открытие «бесфлогистонного воздуха» — кислорода. Это открытие, сделанное 1 августа 1774 г., в октябре того же года было сообщено им А.-Л. Лавуазье.

Еще ранее, в 1771 г., кислород был открыт К. В. Шееле. Открытие большого числа новых элементов, в том числе и многих новых газообразных тел, сделанное химиками-флогистиками, создало необходимые условия для отхода от этой теории. Прежде всего выяснилось, что среди открытых веществ нет ни одного, которое бы обладало свойствами, приписываемыми флогистону. Ведь даже водород, являвшийся, по мнению многих химиков тех дней,

подлинным флогистоном, обладал рядом таких свойств, которыми не могло обладать это мистическое начало горючести.

Тогда А.-Л. Лавуазье совместно с химиками Фуркруа, Бертолле, Гитон де Морво, Вокеленом, Шанталем, математиками и физиками Лапласом, Монжем, Кузеном создал новую кислородную теорию горения, появление и распространение которой знаменовало рождение новой химической науки.

Не имея возможности подробно останавливаться на работах знаменитого французского химика,⁷ укажем только, что он начал в 1772 г. опыты по изучению нагревания разных веществ в фокусе зажигательного стекла. При этом Лавуазье установил, что большинство из нагреваемых тел выделяет «воздух». Опыты по сжиганию алмаза показали, что полученный при этом «воздух» являлся «связывающимся воздухом» Блэка, т. е. углекислотой.

Проводя в 1774 г. опыты по обжиганию свинца и олова (повторяя таким образом опыты Р. Бойля и М. В. Ломоносова), Лавуазье установил, что при отсутствии определенного количества атмосферного воздуха в сосуде, где производилось обжигание, часть металла остается не обожженной, хотя в сосуде всегда оставалось много «воздуха», негодного для жизни и горения, названного «удушливым воздухом». Так как эта часть была легче атмосферного воздуха, то Лавуазье сделал вывод о том, что с металлом соединилась другая, более тяжелая часть обычного воздуха. Когда Пристлей сообщил ему об открытии «бесфлогистонного воздуха», Лавуазье, повторив опыты английского ученого, установил, что при длительном прокаливании ртуть превращалась в красную окалину, а объем воздуха, находившегося в закрытом сосуде, уменьшался на одну шестую. Оставшийся в сосуде «удушливый воздух» не поддерживал горения и жизни. Нагревая полученную красную окись ртути, Лавуазье получил «бесфлогистонный или жизненный воздух». После этого ему стало ясно, что атмосферный воздух состоит из смеси «удушливого воздуха» и «жизненного воздуха». Продолжая свои опыты, Лавуазье уже в 1777 г. установил, что «жизненный воздух», присоединяясь к металлам, является причиной увеличения их веса при обжигании, горение тел идет только в его присутствии, окалины металлов не являются

⁷ О жизни и творчестве А.-Л. Лавуазье существует обширная литература на многих языках. В советской историко-научной литературе наиболее полной является монография, составленная профессором Я. Г. Dorfmanом (Лавуазье. Изд. АН СССР, М.—Л., 1948). Много ценных данных содержит и новейшие французские исследования: M. Daumas, Lavoisier, théoricien et expérimentateur. Paris, 1955; R. Dujarric de la Rivière et Madeleine Chabrier. La vie et l'oeuvre de Lavoisier d'après ses écrits. Paris, 1959.

простыми телами, как думали флогистики, а соединениями металлов с «жизненным воздухом».

Повторив в июне 1783 г. синтез воды из «горючего воздуха» и «жизненного воздуха», который был осуществлен раньше Кэвэндишем, Лавуазье сделал вывод, что вода является соединением этих двух газов. После опытов Монжа, который еще до Кэвэндиша осуществил этот синтез и установил, что вес полученной воды точно равен весу двух составивших ее газов, Лавуазье совместно с Менье осуществил разложение воды. После этих работ Лавуазье начал решительно выступать против теории флогистона. Первоначально его сторонниками были только математики и физики (Лаплас, Кузен, Монж и другие), и лишь 6 августа 1785 г. видный французский химик К. Бертолле становится сторонником кислородной теории горения. После сравнительно короткой, но упорной борьбы со сторонниками старой флогистонной теории, кислородная теория горения получила всеобщее признание.

Новая теория могла получить быстрое признание, так как опиралась на большое число новых актов, добытых химиками-флогистиками. Широко развернувшаяся химико-аналитическая работа, подготовившая крушение теории флогистона, проходила во многих странах в химических лабораториях при университетах и Академиях наук. Эти лаборатории были совершенно не похожи на старые. Отдельные передовые ученые конца XVII и начала XVIII века оставили в наследие не только замечательные мысли. Желая воплотить свои теоретические представления в жизнь, они ввели в практику лабораторных работ совершенно новые приборы (весы, термометры, воздушные насосы и т. д.). С помощью этих приборов, заимствованных главным образом у физиков, а также приборов, сконструированных ими самими, эти передовые ученые пытались опытным путем дать ответы на волнующие их вопросы о строении и свойствах веществ. Их работы дали большие результаты. Именно этим ученым удалось заложить те основы, без которых не могло быть и речи о поступательном движении химии и превращении ее в самостоятельную научную дисциплину. Среди этих замечательных пионеров науки одно из самых видных мест занимал Михаил Васильевич Ломоносов.

ХИМИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ

Открытие научно-исследовательской Химической лаборатории в Петербургской Академии наук явилось отправным пунктом развития экспериментальной химии в России. Работы, выполненные в этом учреждении, заложили первые камни в фундамент отечественной химической науки. Только теперь можно оценить значение этого события, которое по существу означало, что химия

в России вышла на широкую дорогу и включилась в решение задач, имеющих мировое научное значение.

Одним из первых вопросов, возникающих при ознакомлении с историей Химической лаборатории Академии наук, является вопрос о тех условиях, в которых стала очевидной необходимость ее открытия. Ответ на него нужно искать как в общих экономических условиях развития России середины XVIII в., так и более узко в том положении, которое сложилось в стенах Петербургской Академии наук в это время.

Необходимость открытия научно-исследовательской химической лаборатории в России властно диктовалась всем ходом экономического развития страны. Исследования последних десятилетий отчетливо говорят о значительном развитии производительных сил страны к концу XVIII в. Быстро расширялась деятельность тех отраслей промышленного производства (металлургическая промышленность, горное дело, химические промыслы, отдельные отрасли химической промышленности, производства, стекла, красок, а также и фармацевтическое дело), в которых химия играла первенствующую роль. Перед практическими деятелями металлургии, химической промышленности, горного дела вставали задачи, разрешить которые можно было только при условии развития научных химических знаний.

На протяжении всего XVIII в. интенсивно развивается металлургическая промышленность, особенно на Урале, который стал главным металлургическим центром страны.

С 1726 по 1762 г. (т. е. за 36 лет) на территории Урала вновь возникло 44 чугуноплавильных и железоделательных завода, 37 медеплавильных и 9 заводов, совмещавших выпуск чугуна и меди. Кроме того, из старых заводов, основанных еще при Петре I, продолжали работать 13.⁸

Вновь открываемые и старые заводы, выпускавшие все увеличивавшееся количество металла при расширившемся ассортименте (они выплавляли не только чугун, но и медь, свинец, серебро, золото и т. д.), не могли удовлетвориться старыми, чисто эмпирическими методами и приемами работы, выработанными многовековой практикой.⁹ Необходимо было ввести в металлургическое производство элементы научных знаний. Это хо-

⁸ П. Г. Любомиров. Очерки по истории русской промышленности XVII, XVIII и начала XIX в. М.—Л., 1947, стр. 431.

⁹ Этот практический опыт был частично обобщен в ряде рукописных сочинений по металлургии, имевших хождение в XVIII в. (например, в рукописи Григория Махотина «Книга мемориальная о заводском производстве», 1776 г.).

рошо понимал еще Петр I, который сам уделял определенное внимание изучению химии и химической технологии.¹⁰

При Петре I в Приказе рудных дел производилось «опробывание» руд и была открыта первая химическая технологическая лаборатория.¹¹ Необходимость развития металлургической промышленности на новой основе понимали и некоторые другие лица в России, например В. Н. Татищев, который, положив начало горнозаводским школам на Урале, включил в их программу и обучение «пробирному искусству».

Необходимостью ознакомления металлургов-практиков с достижениями научной мысли объясняется и выход в свет первых русских книг по металлургии и пробирному делу, который имел место в первой половине и середине XVIII в.¹²

Одним из важных моментов, характеризующих первые признаки отхода металлургического производства от голой эмпирики, было создание на некоторых предприятиях так называемых «пробирных лабораторий». Эти учреждения отнюдь не занимались только одними качественными и количественными определениями драгоценных металлов (золота и серебра), как об этом можно было бы судить теперь по их названию. Здесь производились различные анализы — «пробы руд» — и других металлов (железа, меди и т. д.), составлялись необходимые данные для организации технологического процесса. До нас дошли изображения и описания русских заводских «пробирных лабораторий» середины XVIII в., позволяющие судить об их оборудовании и организации работы.

¹⁰ Профессор П. М. Лукьянов нашел в государственном архиве древних актов в Москве записи Петра I о методике пробы руд на содержание в них различных металлов (П. М. Лукьянов. Роль Петра Великого в организации химического производства в России. Вопросы истории, кн. 6, 1947, стр. 79).

¹¹ П. М. Лукьянов. 225 лет первой химической лаборатории. ЖПХ, т. XIX, № 1, 1946, стр. 3—6.

¹² На русском языке в это время вышел ряд книг: И. А. Шлаттер. 1) Описание при монетном деле потребного искусства в двух главных частях... СПб., 1739; 2) Обстоятельное наставление рудному делу... СПб., 1760; М. В. Ломоносов. Первые основания металлургии или рудных дел. (Книга вышла в Петербурге в 1763 г., но составлена значительно раньше — в 40-х годах); И.-Г. Леман. Пробирное искусство, СПб., 1772, — и ряд других.

См. также: С. К. Шабарин. Первые русские книги по пробирному искусству. Металлургия цветных металлов. Сборник научных трудов Московского института цветных металлов и золота им. М. И. Калинина и ВНИТО металлургов, № 22, М., 1952, стр. 70—82; Е. А. Радкевич. И. А. Шлаттер и его книга «Обстоятельное наставление рудному делу». Очерки истории геологических знаний, вып. 4, М., 1955, стр. 124—150.

В так называемом Шлаттеровом альбоме уральской промышленности,¹³ относящемся к 60-м годам XVIII в., мы находим изображение одной заводской «пробирной лаборатории». Оно представляет особый интерес, так как является не отвлеченным изображением подобной лаборатории, а воспроизведением реально существовавшей пробирной лаборатории Ягожихинского (Егошихинского) медеплавильного завода (Пермь), построенного в 1723—1724 гг. и являвшегося одним из наиболее крупных уральских медеплавильных заводов того времени. «Пробирные лаборатории», появившиеся на «медных заводах», отражали характерные требования медеплавильного дела, по самому существу которого нужно было организовать изучение свойств руды и подбор пихт. Такие лаборатории существовали на Урале и значительно раньше. Так, когда известный металлург и один из организаторов уральской промышленности Г.-В. Геннин в начале XVIII в. основывал медные заводы на Урале, он открывал лаборатории не только при них, но и создавал центральную лабораторию в Екатеринбурге.¹⁴

Воспроизводимая И. А. Шлаттером пробирная лаборатория Ягожихинского завода (рис. 1) состояла из двух помещений: а) общехимического, соединяющего в себе весовую, б) и помещения, в котором производились пробные плавки и химические анализы руд. В общехимическом помещении изображен «пробирер», развешивающий пробы; он сыпает в плавильный горшочек — «тютень» частицы руды и флюса; на столе перед ним пробирные весы («субтильный инструмент при пробирном деле, от которого все зависит, которым вес наименьших телес узнать можно»). У весов очень длинное коромысло («что коромысло у пух длиннее, тем они чувствительнее и ворочае бывают»). Эти весы сохраняются от пыли и сырости в «корпусе» — футляре на столе; рядом видны «развесы». На столе таганчик, под которым горит огонь; на таганчике установлена «растворительная кол-

¹³ Альбом Шлаттера включает в себе 205 красочных изображений уральских рудников и заводов (акварель), сопровождаемых краткими аннотациями. Он переплетен в виде книги и имеет заглавный титул: «Описание с чертежами горным заводам и рудникам в России, собранные тайным советником Шлаттером, президентом Бергколлегии». Эта рукопись хранится в Архиве Всесоюзного географического общества в Ленинграде (шифр Д 6) и не датирована. В. А. Каменский, изучавший эту рукопись, отнес ее к 60-м годам XVIII в. См. его статьи: Шлаттерово техническое описание уральской металлургии XVIII в. — новые материалы по истории техники русского горнозаводского производства. Вестник АН СССР, вып. 7—8, 1935, стр. 265—266; «Русская железная и медная мануфактура в изображениях XVIII—XIX вв.». Архив истории науки и техники, т. 7, М.—Л., 1935, стр. 228—294.

¹⁴ Существование ее отмечено на плане Екатеринбурга, воспроизведенном в альбоме Шлаттера (гравюра 50-а).

Табл. № 1

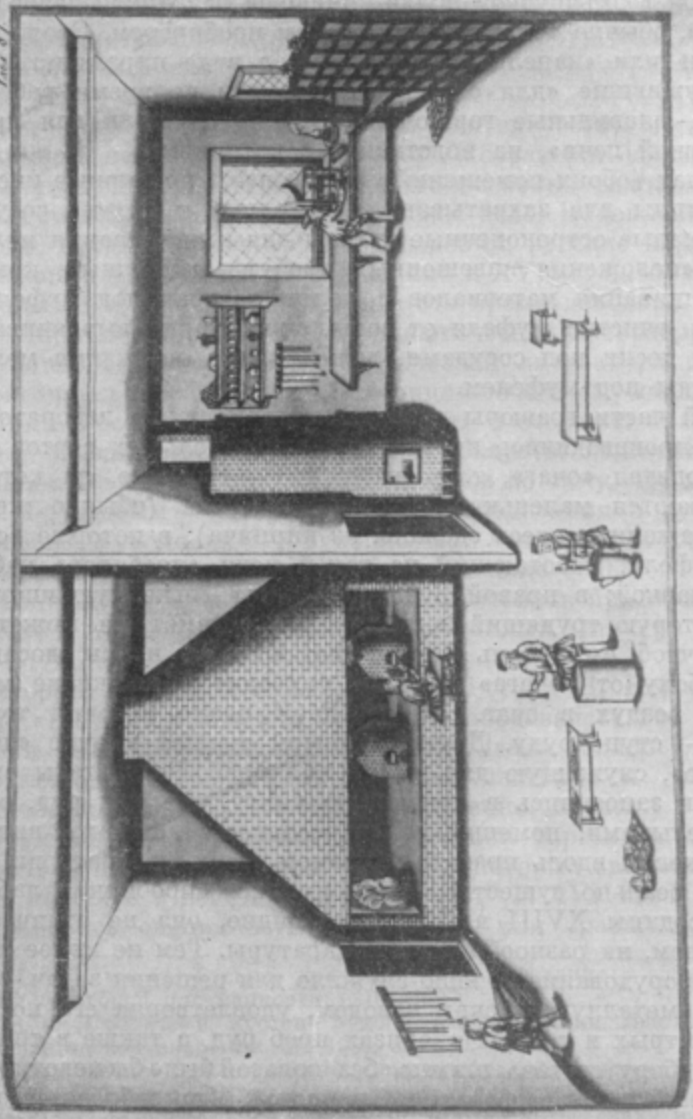


Рис. 1. Пробирная химическая лаборатория на Ягожихинском заводе.

бочка», в которой производится отделение золота от серебра. На специальной трехъярусной полке помещена различная лабораторная посуда, обычно изготавливаемая самим пробирером. Среди них: «капельницы» или «капели»,¹⁵ сложенные в виде пирамидки, «муффели», служившие «для охранения капелин во время работы», «тютени» — плавильные горшочки, которые служили для пробы в «самодувной печи», на подставках с крышками.

На стенах (обоих помещений) изображены пробирные инструменты: щипцы для захватывания «капелин» и других сосудов, «емки» — малые остроконечные щипцы для захватывания мелких частиц и «положения навешенных проб на капельницы», крючок «для вымешивания материалов в малых сосудах под муфелем», прутик для очистки муфеля от золы, скребок для выравнивания муфельной доски под сосудами, ложечки для опускания мелких тел в сосуды под муфелем.

В левой части гравюры изображено помещение лаборатории, в которой производились пробные плавки отдельных сортов руд. Здесь находится «очаг», т. е. вытяжное устройство, на которое устанавливаются маленькие «пробирные» печи (обычно железные, изображенные здесь сделаны из кирпича), в которые вставляются муффели. Работающий на такой печи «пробирер» наблюдает за плавкой; в правой руке он держит «огненную ширму», «сквозь которую трудящийся глядеть и все усмотреть может, не опасаясь, чтоб ему огонь или разлетающиеся искры досадить могли». Сбоку от «очага» рабочий приводит в движение меха, подающие воздух в очаг. На переднем плане рабочий толчет в «итоги» — ступе руду. Другой рабочий держит в руке «доску с рукоятью», служащую для выливания проб. Результаты опытных плавки заносились в пробирную книгу, образцы руд, снабженные ярлыками, помещались «в особливых ящиках», видных на изображении вдоль правой наружной стены лаборатории.

Такса реально существовавшая русская «пробирная лаборатория» середины XVIII в. Как ясно видно, она не отличалась ни богатством, ни разнообразием аппаратуры. Тем не менее и это скромное оборудование хорошо служило для решения задач, стоящих перед металлургическим заводом, удовлетворяя его потребности в быстрых и точных анализах проб руд, а также в той работе по подбору состава шихты, без которой было бы невозможно осуществление производственного процесса. Многообразный опыт отечественных заводских лабораторий, накопленный в процессе

¹⁵ Капельницами назывались толстостенные тигли, изготовлявшиеся из смеси древесной золы, костяной золы и небольшого количества глины. В этих тиглях производилась основная операция пробирного анализа — отделение драгоценных металлов из руд путем сплавления последних со свинцом.

ряда десятилетий их работы, был несомненно использован М. В. Ломоносовым при организации им первой в России научно-исследовательской лаборатории при Петербургской Академии наук, а выдвигаемая ими тематика нашла свое отражение в научной работе лаборатории.

Другой областью практической деятельности, послужившей источником, из которого организатор Лаборатории черпал различное оборудование, материалы и, что особенно важно, подготовленных людей, было фармацевтическое дело. Накопленные эмпирически, путем многовековых наблюдений, русские народные медицинские и фармацевтические знания к XVII в. начали получать оформление в виде появившейся в это время довольно обширной рукописной медицинской и фармацевтической литературы.¹⁶

Рукописная медико-фармацевтическая литература дает богатый материал для суждения о медицинских и фармацевтических знаниях в России XVII в. А эти знания и особенно практические навыки, связанные с приготовлением лекарств, были довольно обширными. Об этом можно судить хотя бы по тому, что изученные В. Ф. Груздевым — автором нового исследования о русских медицинских рукописях¹⁷ — рукописные лечебники, травники и «прохладные вертограды» содержат описание большого числа лекарственных форм, чем должен был изготовить при официальном экзамене в Аптекарском приказе иностранный аптекарь Ф. Бритье в 1681 г.¹⁸

Историк медицины и фармации в России Н. Новомбергский писал: «Издавна в зеленых рядах... продавалось все необходимое при лечении различных болезней. Здесь можно было отыскать всякие травы, корни, масла, настойки и даже мази. Собственники подобных лавок, естественно, изучали качество и целебную силу материалов, которыми они торговали, а каждый покупатель вместе с товаром уносил некоторые сведения относительно качества и действия купленного».¹⁹ В XVII в. в Московской Руси имелись специалисты — «помясы» или травники, которые

¹⁶ Л. Ф. Змеев. Русские врачебники. Исследование в области нашей древней врачебной письменности. СПб., 1896.

¹⁷ В. Ф. Груздев. Русские рукописные лечебники. Изд. Военно-морской медицинской академии, Л., 1946, стр. 50.

¹⁸ Как отмечает В. Флоринский в книге «Русские простонародные травники и лечебники. Собрание медицинских рукописей XVI и XVII столетия» (Казань, 1879, стр. 202—209), от Ф. Бритье потребовали изготовления следующих лекарственных форм: 1) водки из трав, 2) воды из цветов и трав, 3) порошков, 4) экстрактов, 5) масел, 6) отваров из деревьев, коры и корней, 7) сиропов, 8) порохов (порошков), 9) пластырей, 10) малханов (?).

¹⁹ Н. Новомбергский. 1) Очерки по истории аптечного дела в допетровской Руси. СПб., 1902, стр. 9—13; 2) Врачебное строение в допетровской Руси. Томск, 1907, стр. 209—210 и сл.

руководили сбором различных лекарственных растений. Поэтому, когда в начале XVIII в. в Москве были открыты первые так называемые «вольные», т. е. частновладельческие аптеки и лаборатории при них (так как в то время в аптеках изготовлялись все нужные для работы химические и лекарственные препараты), то в их штате, кроме приглашенных иностранных аптекарей и химиков, были и русские специалисты. Еще во второй в Москве Гостинодворской царской аптеке, открытой в 1672 г., среди «алхимистов» упоминаются: «Ивашка Микитин, Оска Островский, Василий Шилов, Иванов, Митька Фирсов, Тихон Ананьин, Ивашка Горбунов, Ивашка Калинин, Наумка Яковлев, Анашка Григорьев, Ларка Степанов, Алешка Фоконов, Антошка Иванов, Морчка Павлов и Ортюшка Васильев».²⁰

Кто же такие были эти «алхимисты»? Во всех списках специалистов, приглашенных Аптекарским приказом из-за рубежа, значатся и «алхимисты». Служебное положение алхимистов было высоким, так как по назначенному им жалованью они следовали непосредственно за докторами или аптекарями. Они принимали совместно с аптекарями участие в приготовлении лекарств, занимались лабораторной работой в аптечных лабораториях, т. е. экстрагированием, перегонкой, кальцинацией, очисткой, кристаллизацией и т. п. Они также принимали участие в анализах и экспертизе новых лекарственных продуктов. При них состояли в обучении ученики. Можно утверждать, что алхимисты были фармацевтами-химиками довольно высокой квалификации.

В ведении Аптекарского приказа, основанного около 1620 г., помимо аптек и лабораторий при них, были и так называемые «аптекарские огороды»,²¹ т. е. сады и плантации лекарственных трав, основанные для удовлетворения нужд этого учреждения в лекарственном сырье. При этих садах возникли довольно значительные химико-фармацевтические лаборатории. В них вырабатывали не только эфирные масла (называвшиеся «московскими»), но и перерабатывали сырье, получаемое из садов и с плантаций, в готовые к употреблению лекарства, как-то: различные настойки, экстракты и мази. Обслуживали эти лаборатории не только «алхимисты», но и лица, называвшиеся «диштилаторами». Эта должность, вероятно, соответствовала должности лаборанта. При

²⁰ Д. А. Леонтьев. Краткий исторический очерк истории аптечного дела в России. СПб., 1910, стр. 18; И. Б. Зархин. Очерки из истории отечественной фармации XVIII и первой половины XIX в. М., 1956, стр. 6—12; В. В. Томашевский. Аптекарский приказ в XVII в. Канд. дисс., ЛГУ, 1952.

²¹ В Москве их насчитывалось несколько. По сведениям В. М. Рихтера (История медицины в России, М., 1820), их было три. Н. Новомбергский (Очерки по истории аптечного дела в допетровской Руси, стр. 14) сообщает, что их было больше.

учреждении в 1678 г. должности «диштилятора» в Кремлевском ботаническом саду первым лицом, назначенным на это место, был аптекарский ученик из сторожей — Василий Шилов.

Среди производственных функций Аптекарского приказа было и приготовление водки и всяких спиртов: «...сиденья всякие спирты и водки — коричную, гвоздичную, анисную, померанцевую, цытрановую». Масштабы этого производства были также довольно значительными. Так, по смете 1673 г. для нужд Аптекарского приказа было заготовлено 15 214 ведер вина.²² Занимались винокурением специалисты, называвшиеся «водочниками» или «диштилаторами», в обязанности которых входило, кроме их прямых обязанностей, еще и «варение всяких сиропов, пластырей и мазей и протчих лекарств, которые в запас делаются»; им предписывалось «так бы чинить, чтоб всякая водка и состав совершенную силу по преднаписанному действию в рецептах дохтурских имела».²³

В эпоху Петра I аптечное дело в России было реформировано.²⁴ Вместо нескольких царских аптек, существовавших в Московском государстве, были открыты, начиная с 1701 г., вольные, т. е. частновладельческие и казенные аптеки в Москве, Петербурге, а затем и в других городах России. При этих аптеках существовали обширные и хорошо оборудованные химико-фармацевтические лаборатории. В 1714 г. в дополнение к «аптекарским садам», существовавшим в Москве, в Петербурге на Аптекарском острове был заложен «Аптекарский огород» (ныне Ботанический сад Академии наук СССР); в 1720 г. такой же «медицинский огород» был «заведен» в Астрахани. Позже в Лубнах и Тобольске были также открыты подобные «аптекарские огороды». Плантации лекарственных трав и растений были заложены и при многих военных госпиталях. Во всех этих садах были основаны и химико-фармацевтические лаборатории.²⁵ Нужно отметить, что в лабораториях при садах занимались не только фармацевтическим, но и чисто химическими производствами. Так, в документе, относящемся к деятельности лаборатории в Петербургском аптекарском саду, читаем: «...учредить, чтобы для доволного гнания крепкой вотки (азотной кислоты, — *Н. Р.*) в имеющейся на медицинском огороде лаборатории несколько печей (разрядка

²² Н. Новомбергский. Врачебное строение в допетровской Руси, стр. 155.

²³ Там же, стр. 156.

²⁴ И. Б. Зархин, ук. соч., стр. 12—16.

²⁵ В. И. Липский. Исторический очерк имп. С.-Петербургского ботанического сада (1713—1913). В кн.: Имп. С.-Петербургский ботанический сад за 200 лет его существования (1713—1913). Часть I, СПб., 1913, стр. 26, 87, 145, 149, 207 и др.

наша, — *Н. Р.*) сделано было и чтоб аптекарский гезель Мадебург в гнании оной воды имел прилежное старание».²⁶ Конечно, все эти лаборатории, будучи предназначены для практической деятельности, только в отдельных случаях служили местом для научных изысканий. Однако в них производился ряд ценных химикатов.

Реформа аптечного дела в начале XVIII в. имела своим результатом не только улучшение лекарственного снабжения населения. Появились и свои ученые фармацевты. Таким был, например, основатель первой вольной аптеки в России, автор медицинских и фармацевтических сочинений Даниил Алексеевич Гурчин.²⁷

Совершенно изменилась и подготовка фармацевтов, из числа которых иногда выходили ученые-химики. Позже мы увидим, что из аптек и аптечных лабораторий Ломоносов получал нужные ему материалы и реактивы, а также подготовленных людей. При этих лабораториях производились в случае нужды и различные анализы.²⁸

Таким образом, широкая практическая деятельность в области фармации в России в XVIII в. также привела к созданию ряда специальных учреждений и к подготовке кадров специалистов, которые сыграли определенную роль в развитии химической науки.

Развитие собственной химической промышленности в России в XVIII в. шло значительно быстрее, чем об этом было известно до недавнего времени. Исследования П. М. Лукьянова²⁹ и отчасти П. Г. Любомирова³⁰ позволяют говорить о сравнительно больших успехах многих отраслей отечественной химической промышленности. Хотя химические промыслы как в допетровской Руси, так и позже, в XVIII в., развивались менее быстрыми темпами, чем некоторые отрасли промышленности, тем не менее некоторые химические производства занимали видное место в отечественной экономике, не только удовлетворяя потребности страны, но и давая большое количество продукции для экспорта.

Широкое развитие в XVIII в. и раньше получило соляное дело. С очень давних времен русские мастера изготавливали поташ.

²⁶ Там же, стр. 87. Автор ссылается на Архив Медицинской канцелярии (книга 58, № 975).

²⁷ А. Орешников, Даниил Гурчин, московский аптекарь начала XVIII столетия. Сборник статей в честь гр. П. С. Уваровой. М., 1916, стр. 47—69; И. Б. Зархин, Медицинские рукописи начала XVIII в. Военно-медицинский журнал, № 9, 1947.

²⁸ Так, продукция первого русского химического завода подвергалась анализу в аптечных лабораториях (см.: П. М. Лукьянов, Роль Петра Великого в организации химического производства в России, стр. 81).

²⁹ П. М. Лукьянов, I, т. 1—V.

³⁰ П. Г. Любомиров, ук. соч.

С древнейших времен умели гнать смолу и деготь, вываривать рыбий клей. Отечественные технологи-практики умели также готовить «зелъе» — порох разных сортов.³¹ В разных местах России добывали многие минеральные краски: охру, киноварь и довольно широко применяли их. Большое развитие получило и кожевенное производство. Изготавлился также ряд других химических веществ, правда в очень незначительных количествах, как-то: селитра, сера, уксус, купоросы, серная и азотная кислота, квасцы, царская водка, скипидар и другие.³² В довольно большом количестве изготавливались и пигменты и краски для письма.³³ Об обширности химической практики в допетровской Руси свидетельствует также богатая древнерусская химическая терминология.³⁴ Как указывают исследователи, русским технологам было известно почти пятьдесят различных химических веществ,³⁵ много химических производственных процессов и довольно много химических приборов.³⁶ Однако химических лабораторий (за исключением фармацевтической) до XVIII в. в стране не было.

Правительство Петра I, прилагавшее большие усилия для развития науки и промышленности, не прошло мимо химии и химической промышленности.³⁷ В 1718 г. указом Петра была разрешена постройка первого в России химического завода (Савелова и братьев Томилиных). Одновременно с открытием новых предприятий химической промышленности развивались и старые химические промыслы.³⁸ Расширилось и улучшилось производство растительных и минеральных красок, смолы, скипидара, пороха и поташа.³⁹ К середине XVIII в. было налажено в небольших раз-

³¹ Т. И. Райнов. Наука в России в XI—XVII вв., чч. I—III. М.—Л., 1940, стр. 319—322; П. М. Лукьянов, II, стр. 36. О росте производства пороха в России в начале XVIII в. в связи с войной со Швецией сообщает П. М. Лукьянов в статье «Производство пороха в России в первой четверти XVIII в.». Сб. «Полтава» — к 250-летию Полтавской битвы, М., 1959, стр. 199—209.

³² П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 42.

³³ В. Г. Георгиевский. Материалы по истории применения пигментов для книжного письма и печати в России. Труды совещания по истории естествознания, 24—26 декабря 1946 г. Под ред. чл.-корр. АН СССР Х. С. Коштоянца. М.—Л., 1948, стр. 235—248.

³⁴ Н. А. Фигуровский. Древнерусская химическая терминология. Труды совещания по истории естествознания... 24—26 декабря 1946 г., стр. 212—234.

³⁵ Т. И. Райнов, ук. соч., стр. 305—306.

³⁶ Н. А. Фигуровский, ук. соч., стр. 231—233.

³⁷ П. М. Лукьянов, II, стр. 79—81.

³⁸ И. Кирилов. Цветущее состояние всероссийского государства. ч. I. М., 1831, стр. 29, 75, 78 и др.; ч. II, стр. 28, 84 и др.

³⁹ П. М. Лукьянов, II, стр. 51 и сл.

мерах производство нашатыря, сургуча, фосфора, сулемы, некоторых кислот и солей, квасцов, купоросов и т. д.⁴⁰

Однако сведений о существовании на этих предприятиях химической промышленности лабораторий, подобных «пробирным» на металлургических заводах, не имеется. Во второй половине XVIII в. в области химических производств наблюдался большой подъем.⁴¹ Для того чтобы удовлетворить нужду в текущих анализах, правительство еще в 1720 г. организовало Химическую лабораторию при Берг-коллегии в Петербурге.⁴² В этой лаборатории производились самые разнообразные исследования. Так, например, в 1721 г. в нее были направлены «для пробы» огнеупорные кирпичи из гжельской глины. В 1724 г. И. А. Шлаттер производил в этой лаборатории анализы различных красок: «празелени, черлени, мумии, вохры и г. д.».⁴³ Неизвестно, сколько времени функционировала эта первая в России технологическая химическая лаборатория.

Несколько позже на 5-й линии Васильевского острова в Петербурге была построена еще одна химическая лаборатория «для рудных проб», также принадлежавшая Берг-коллегии.⁴⁴ Во второй половине XVIII в. (1771 г.) была организована третья химическая лаборатория на 24-й линии Васильевского острова.⁴⁵ Существовали технологические лаборатории и в других городах: так, в Москве в 1734 г. работала химическая лаборатория.⁴⁶ В 1745 г. в старом здании Берг-коллегии, около собора Василия Блаженного (Красная площадь), была организована новая лаборатория.⁴⁷

Нет сомнения в том, что одной из главных причин возникновения этих учреждений являлась необходимость подготовки сырьевых ресурсов для развивающейся промышленности. Изучение запасов железных, медных, свинцовых руд, открытие серебряных рудников, необходимость удовлетворить потребности быстро растущей текстильной промышленности в минеральных и растительных красках и других химикатах, стекольной промышленности — в щелочных солях и песках, керамической и строительной — в глинах и т. д. требовали проведения многочисленных анализов, которые и производились в этих лабораториях.

⁴⁰ П. Г. Любомиров, ук. соч., стр. 180.

⁴¹ П. М. Лукьянов, II, стр. 112—130.

⁴² П. М. Лукьянов. 225 лет первой химической лаборатории. ЖПХ, т. XIX, №№ 1, 3—6, 1946.

⁴³ Там же, стр. 5.

⁴⁴ Там же.

⁴⁵ Там же, стр. 6.

⁴⁶ Там же.

⁴⁷ П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 432 и след.

Некоторую роль в развитии химии в России в XVIII в. играли химики-любители. Химией интересовались преимущественно представители знати, дворянства, иногда чиновничества и купечества. Они работали в своих частных лабораториях, которые иногда были превосходно оборудованы. Здесь впервые был наблюден ряд важных химических явлений. Так, например, А. П. Бестужев-Рюмин — видный русский государственный деятель — в 1725 г. наблюдал светочувствительность солей железа и изобрел названные его именем бестужевские капли (спирто-эфирный раствор хлорного железа, обладавший способностью обесцвечиваться под действием солнечного света, а в темноте окрашиваться в желтоватый цвет). Почетный член Петербургской Академии наук И.-Г. Моделль опубликовал в 1759 г. специальную работу, посвященную бестужевским каплям.⁴⁸

Иногда в любительских лабораториях производились чрезвычайно интересные и важные опыты. Так, в книге У.-Ф.-Б. Брикмана⁴⁹ указывается: «Обербергмейстер Карамышев в лаборатории его превосходительства Карла Федоровича Круза в присутствии некоторых любопытных мужей в четверть часа сжег три алмаза нарочитой величины».

Несомненно располагал химической лабораторией Т. И. Волосков — русский изобретатель, сделавший важный вклад в производство красок в России.

Известно о существовании богато оборудованной личной химической лаборатории у вице-президента Берг-коллегии и почетного члена Академии наук А. А. Мусина-Пушкина, в которой он с большим успехом проводил свои многочисленные эксперименты.

Имеются сведения и о других химиках-любителях в России. Так, например, о работе двух химиков-любителей майоров Толстого и Шульгина из Горной коллегии писал член французского посольства в Петербурге Корберон (1780 г.).⁵⁰

Конечно, Ломоносов был знаком с лабораториями любителей химии и использовал также и их опыт.

Несомненно, что в процессе работы фармацевтических, «пробирных» и технологических лабораторий выдвигались новые част-

⁴⁸ Санктпетербургский вестник, VI часть за 1780 г.: 1) Известие о приготвлении бестужевской тинктуры, стр. 306—311; 2) Прибавление к известию о бестужевской тинктуре, стр. 386—387; Русский биографический словарь, т. II, СПб., 1900, стр. 771; П. И. Вальден. Очерк истории химии в России. Одесса, 1917, стр. 401, 449.

⁴⁹ У.-Ф.-Б. Брикман. Сочинение о драгоценных камнях., СПб., 1779, стр. 7.

⁵⁰ Н. Н. Любавин. Заметка по истории химии в России. Журнал Русского физико-химического общества, XLIII (2), 1911, стр. 173.

ные и общие вопросы, требовалась экспертиза результатов некоторых анализов. Таким образом, Петербургская Академия наук, еще до организации своей химической лаборатории, была поставлена перед необходимостью давать ответы на запросы правительственных учреждений. Кроме того, перед государственным научным центром, каким была Петербургская Академия наук в XVIII в., вставали и собственные задачи. Возглавив изучение просторов России и ее недр, организуя многочисленные экспедиции, Академия наук нуждалась «в химиках, сведущих в горном деле» как для участия в самих экспедициях, так и, особенно, для всестороннего исследования образцов полезных ископаемых, собранных во время этих путешествий. Необходимость создания кафедры химии в Академии и укомплектования ее специалистами была очевидной. Ясно было также, что для полноценной деятельности этой кафедры необходимо было организовать химическую лабораторию. Однако до М. В. Ломоносова никто из руководителей или членов Академии не ставил этого вопроса перед правительственными учреждениями. Большая заслуга Ломоносова состоит в том, что он сумел охватить всю грандиозность задач, стоявших перед химией в нашей стране, и привлечь внимание к необходимости широкого развития отечественной химической науки. Это развитие он мыслил, конечно, на основе экспериментальных работ. Для их проведения необходимо было открытие научно-исследовательской химической лаборатории в Академии наук.

Рассматривая обстоятельства, неотложно требовавшие открытия научной лаборатории, необходимо отметить, что деятельность «пробирных», фармацевтических и заводских лабораторий, как указывалось, позволила накопить большой опыт, на который можно было опереться при открытии первой научно-исследовательской химической лаборатории в нашей стране. Ниже мы увидим, что новое учреждение получало необходимые ему материалы и реактивы, отдельные предметы оборудования и т. д. из учреждений, при которых уже существовали лаборатории. Первые специалисты среднего звена («лабораторы»), привлекавшиеся для работы в новую лабораторию, также пришли сюда из старых, преимущественно фармацевтических лабораторий. Все это позволило Ломоносову при решении сложной задачи — создания первой и, как мы увидим ниже, оригинальной научно-исследовательской химической лаборатории — воспользоваться опытом отечественных лабораторий.

Во время своего пребывания в Германии, да и позже, в годы своей работы в Петербургской Академии наук, Ломоносов уделял много внимания ознакомлению с современной ему химической

литературой.⁵¹ Можно смело утверждать, что он хорошо знал все сколько-нибудь значительные труды по химии своего времени. Так, в своем рапорте Канцелярии Академии наук из Марбурга от 15 октября 1738 г.,⁵² сообщая о ходе занятий, Ломоносов приложил «реестр» купленных им книг. Из этого документа совершенно ясно, что уже в это время он изучал сочинения наиболее крупных представителей химической мысли своего времени. В список, представленный Ломоносовым, входили книги, содержание которых на долгие годы определило все развитие химической науки. Так, исследованиями Иоганна-Иоахима Бехера — профессора медицины в Майнце — было положено, как мы знаем, начало теории флогистона. Основной труд этого ученого «*Physica subterranea*», «Подземная физика»,⁵³ мы встречаем в списке Ломоносова. Здесь же отмечена и книга члена Берлинской Академии наук, ученика Бехера — Георга-Эрнеста Штала «*Fundamenta Chymiae*» («Основания химии»),⁵⁴ в которой он развивал учение Бехера. Теория флогистона получила широкое распространение еще при жизни Штала. И так как учитель Ломоносова И.-Ф. Генкель был сторонником флогистонной теории, то нет ничего удивительного в том, что среди книг, приобретенных Ломоносовым в 1738 г., отмечены и другие работы Бехера и Штала.⁵⁵ Находились там и работы других современных Ломоносову хими-

⁵¹ Б. Н. Меншуткин, II, стр. 55—58.

⁵² ПСС, т. 10, стр. 368—377, 768—778. Так как все сочинения М. В. Ломоносова, а также почти все его служебные бумаги, письма и другие документальные материалы опубликованы в Полном собрании сочинений, выпущенном в свет Академией наук СССР в десяти томах (1950—1957 гг.), — все ссылки будут даваться на это издание.

⁵³ Полное название этой книги: J.-J. B e c h e r. *Physica subterranea, profundam subterraneorum genesis e principiis hucusque ignotis ostendens*. Lipsiae, 1703; Ed. 2-da. — Lipsiae, 1738 (И. И. Бехер. Подземная физика, показывающая из начал, до сих пор неизвестных, глубокое зарождение того, что находится под землей. Лейпциг, 1703. 2-е изд. — Лейпциг, 1738).

⁵⁴ Полное название этой книги, изданной учениками Штала: G.-E. S t a h l. *Fundamenta chymiae dogmaticae et experimentalis...* Norimbergae, 1723 (Г. Э. Шталь. Основания догматической и экспериментальной химии... Нюрнберг, 1723).

⁵⁵ Так, там мы находим исследования И.-И. Бехера «*Opuscula chymica rariora, addita nova praefatione ac indice locupletissimo multisque figuris aeneis illustrata a Friderico Roth Scholtzio*. Norimbergae et Altorfii, 1719». (Редкие небольшие химические работы с добавлением нового предисловия и подробнейшего указателя, иллюстрированные многими рисунками на меди Фридрихом Рот-Шольцем. Нюрнберг и Альторф, 1719); Г. Э. Штала «*Experimenta, observationes, animadversiones, CCC numero, chymicae et physicae...* Berolini, 1731» (Опыты, наблюдения, замечания по химии и физике, числом триста... Берлин, 1731).

ков: М. Шмукка (Шмуккера),⁵⁶ Г.-Ф. Тейхмейера,⁵⁷ Д. Фрейнда,⁵⁸ Ф. Гоффмана⁵⁹ и ряда других.

Необходимо отметить, что среди книг по химии, приобретенных молодым Ломоносовым, были книги и тех ученых, которые не являлись последователями теории флогистона. Среди них в первую очередь нужно назвать книгу Германа Бургаве «Элементы химии»,⁶⁰ которой Ломоносов постоянно пользовался. Почти в каждой из этих книг по химии специальный раздел посвящался устройству и оборудованию химической лаборатории, и каждый автор обычно знакомил и со своими собственными экспериментами. Молодой Ломоносов, знакомясь с исследованиями виднейших химиков того времени, обогащал свои знания об экспериментальной технике.

Ломоносов знал об устройстве иностранных химических лабораторий не только из книг. Ему приходилось знакомиться с химическими лабораториями в Германии и непосредственно в годы своего обучения в Марбурге, а затем и во Фрейбурге.⁶¹ Он побы-

⁵⁶ M. Schmuck (Schmucker). *Aerarium chymicum oder Chymische Schatz-Cammer. Norimbergae, 1686.* (М. Шмукк (Шмуккер). Химическое казначейство, или химическая сокровищница. Нюрнберг, 1686).

⁵⁷ H. F. Teichmeyer. *Institutiones chemiae dogmaticae et experimentalis in quibus chemicorum principia, instrumenta, operationes et producta succincta methodo traduntur in usum auditorii sui cum figuris aeneis et indicibus.* Jenae, 1729. (Г.-Ф. Тейхмейер. Наставления по догматической и экспериментальной химии, в которых сжато рассказывается об основаниях, инструментах, операциях и продуктах химиков. С рисунками на меди и указателями. Йена, 1729).

⁵⁸ J. Freind. *Praelectiones chymicae, in quibus omnes fere operationes chymicae ad vera principia et ipsius naturae leges rediguntur.* Amstelodami. 1718. (Дж. Фрейнд. Лекции по химии, в которых почти все химические операции подводятся к истинным началам и законам самой природы Амстердам, 1718).

⁵⁹ F. Hoffmann. *Observationum physico-chymicorum selectiorum libri III. In quibus multa curiosa experimenta et lectissima virtutis medicamentorum exhibentur, ad solidam et rationalem Chymiam stabilendam praemissi.* Hallae, 1736. (Ф. Гоффман. Три книги избранных физико-химических наблюдений, в которых представлены многие любопытные опыты и лекарства, обладающие исключительными свойствами; книги служат предварением к прочному и разумному утверждению химии. Галле, 1736).

⁶⁰ H. Boerhaave. *Elementa chemiae, quae anniversario labore docuit in publicis, privatisque scholis Hermannus Boerhaave, T. I, II, Lugduni Batavorum, 1732.* (Г. Бургаве. Элементы химии, которые излагал в ежегодных общественных и частных курсах Герман Бургаве. Лейден, 1732).

⁶¹ Знакомство с лабораториями в Германии предписывалось Ломоносову и его товарищам У.-Х. Райзеру и Д. И. Виноградову инструкциями, которые они получили из Академии наук. Так, например, в инструкции, которую они получили при отъезде в Марбург 18 августа 1736 г. (ААН,

вал и поработал в некоторых из них. Так, мы знаем, что, кроме лабораторий своих учителей-химиков, он ознакомился и с другими химическими учреждениями. Об этом он сообщал И.-Д. Шумахеру в письме от 16 ноября 1740 г. В нем Ломоносов писал, что во время путешествия по Германии ему удалось «поговорить с некоторыми искусными химиками, осмотреть их лаборатории (разрядка наша, — *H. P.*) и взглянуть на рудники в Гессене и Зигене».⁶²

Кроме того, со слов академика Я. Я. Штелина,⁶³ мы знаем, что Ломоносов в 1740/41 г. познакомился с немецким металлургом И.-А. Крамером — одним из образованных немецких химиков, — подружился с ним и жил у него некоторое время, посещая рудники и заводы. Нет сомнения, что вместе с Крамером он побывал и в химических лабораториях. Крамер являлся автором очень хорошей книги по пробирному делу, которая вышла в свет в 1739 г. и была переведена на английский, французский и немецкий языки.⁶⁴

О большом внимании Ломоносова к изучению техники химического эксперимента свидетельствует и документ, сохранившийся среди бумаг, связанных с подготовкой им курса физической химии.⁶⁵ Этот документ представляет собой небольшой список химической литературы конца XVII и начала XVIII в., состоящий из тринадцати наименований книг, содержащих важные сведения по технике эксперимента и характеристике химических операций.⁶⁶ В списке Ломоносов иногда специально отмечал и выделял интересующие его разделы об оборудовании.⁶⁷ Кроме известных нам имен (И.-И. Бехер, Г.-Э. Шталь, Г. Бургаве и др.), Ломоносов упоминает имена еще и других авторов. Среди них мы встре-

ф. 20, оп. 3, № 57, лл. 1—2), прямо указывалось: «... а при плавлении и отделении руд в лабораториях сам трудиться и везде в практике ничего не пренебрегать». В своем докладе в Кабинет министров директор Академии М.-А. Корф писал, говоря о подготовке отправляемых за границу студентов: «... в бытность свою в Англии, Голландии и Франции, где они наиславнейшие химические лаборатории необходимо видеть имеют...» (Сборник материалов для истории имп. Академии наук в XVIII в. Издал А. Куник, ч. II, СПб., 1865, стр. 230).

⁶² А. Куник, ук. соч., стр. 337.

⁶³ Там же, стр. 394—395. См. также журн. «Москвитянин», 1850, ч. I, отд. III, стр. 1—14.

⁶⁴ О Крамере и его книге см ниже.

⁶⁵ ПСС, т. 2, стр. 474—477, 691—693.

⁶⁶ Там же.

⁶⁷ Так, он пишет: «Бургаве. Об оборудовании», имея в виду главу из книги Г. Бургаве «Элементы химии» (Лейден, 1732) под названием «*De suppellectile chemica et vasis chemicis*» (О химическом оборудовании и химической посуде). Эта глава является последним разделом 2-й части I тома книги (стр. 869—896). ПСС, т. 2, стр. 691.

чаем имена химиков XVIII в.: И. Юнкера,⁶⁸ Х.-Э. Геллерта,⁶⁹ И.-А. Крамера,⁷⁰ И.-Г. Потга,⁷¹ И.-Ф. Генкеля.⁷² Кроме книг отдельных авторов, Ломоносов упоминает о необходимости изучить статьи по химии в научном журнале Парижской Академии наук.⁷³

Кроме этих имен, список, составленный Ломоносовым, содержит упоминание еще нескольких авторов сочинений по химии: немецкого химика и врача Михаэля Эттмюлера, французского химика Никола́ Лефевра (Фебура), голландского химика Якоба Леморта, немецкого химика Каспара Неймана, которые потом были им вычеркнуты.

Если к сказанному добавить многочисленные ссылки на работы по химии, которыми обильно снабжены все труды Ломоносова,⁷⁴ то станет очевидной его широкая эрудиция.

Ломоносов знал и изучал почти все современные ему книги по химии. Глубокое знакомство с литературой, помогавшее ему в разрешении самых сложных вопросов, было очень редким явлением среди химиков того времени, обычно являвшихся лишь квалифицированными практиками и, как правило, мало интересовавшимися литературой по своей специальности.

⁶⁸ Основная химическая работа И. Юнкера называлась: «*Conspectus chemiae theoretico-practicae in forma tabularum repraesentatus*» (2 tt. Hal-lae, 1730—1734) («Конспект по теоретической и практической химии, представленный в форме таблиц» — 2 тома, Галле, 1730—1734).

⁶⁹ Книга Х.-Э. Геллерта называлась: «*Anfangsgründe der metallurgi-schen Chymie*» (Leipzig, 1750) («Начальные основания металлургической химии». — Лейпциг, 1750). Эта книга в 1781 г. была переведена на русский язык.

⁷⁰ Курс пробирного искусства И.-А. Крамера назывался «*Elementa artis docimasticae...*» (Lugduni Batavorum, 1739). Эта книга была переведена на английский язык в 1744 г., на немецкий язык в 1746 г. и на французский в 1755 г. И. А. Шлаттер переводил книгу Крамера на русский язык. Но издана она не была (см.: Горный журнал, 1844, ч. I, кн. 2, стр. 291).

⁷¹ Его перу принадлежали две книги: *Exercitationes chymicae*. Berolini, 1738 (Химические рассуждения. Берлин, 1738), а также — *Chymische Untersuchungen*. Potsdam, 1746 и 1751 (Химические исследования. Потсдам, 1746 и 1751).

⁷² Известна его посмертно изданная книга: *Henkelius in Mineralogia redivivus*. Dresden, 1747. В ней помещен его курс металлургической химии (стр. 119—327). На русском языке в 1775 г. издана его книга «Руководство к химическому рудословию», переведенная с немецкого Алексеем Гладким.

⁷³ *Memoires de l'Academie royale des sciences*. Мемуары королевской Академии наук стали выходить в свет с 1699 г. по одному тому в год. В этом журнале публиковались работы видных французских химиков: Никола́ Лемери, его сыновей Луи Лемери и Лемери младшего, Вильгельма Гомберга, Самюэля Коттеро Дюкло, Клода-Луи Бурделина и других. На исследования этих ученых Ломоносов часто ссылался.

⁷⁴ См., например, примечания к работам по химии, помещенным в тт. 1 и 2 ПСС. Специально вопросу о книгах, которые использовал Ломоносов в своих исследованиях, посвящена работа Г. М. Коровина «Библиотека М. В. Ломоносова» (М.—Л., 1961. О книгах по химии: см. стр. 141—162).

Совершенно очевидно, что представления в области химии, которые сложились у Ломоносова в результате изучения всего нового в химической науке, а также тщательное знакомство с опытом иностранных и отечественных химических лабораторий сыграли немаловажную роль в организации химической лаборатории при Академии, а также в разработке ее научной проблематики.

Глава II

ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ АКАДЕМИИ НАУК В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ЕЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ (1748—1758)

ОРГАНИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Среди многих сторон деятельности М. В. Ломоносова, в которой неразрывно слились его научные и общественные интересы, большое внимание привлекает организация химической лаборатории. Ясное понимание необходимости развивать в России химическую науку привело Ломоносова к решению создать научно-исследовательский химический центр в Петербургской Академии наук.

Отсутствие химической лаборатории серьезно мешало развитию научно-исследовательских работ по химии в Академии наук. Правда, некоторые из опубликованных предшественниками Ломоносова работ основывались на экспериментальных данных,¹ да и сам Ломоносов, как мы увидим ниже, также проводил некото-

¹ Академик И.-В. Вейтбрехт в своей статье «О нефти», опубликованной в 1739 г. в «Примечаниях на Ведомости» (№№ 49—59, 77—84) — первом научно-популярном издании Петербургской Академии наук — сообщает о разнообразном химическом исследовании образцов бакинской нефти, доставленных в Петербург гидрографом и картографом Ф. Н. Соймоновым. И.-В. Вейтбрехт изучал перегонку нефти, воздействие на нее различных кислот и солей, ее растворимость в разных жидкостях и, наконец, горение ее в разнообразных условиях (К. В. Кострин. Из истории возникновения в России научно-технической нефтяной литературы. Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. № 1, 1960, стр. 127—129. См. также другую статью того же автора «Академик И.-В. Вейтбрехт — создатель первого в России научного труда „О нефти“». Рукопись).

Несомненно на экспериментальных данных основывались и работы академика И.-Г. Гмелина («Об увеличении веса некоторых тел при прокаливании» и «О щелочных солях, являющихся постоянной составной частью растений»), опубликованные в 1738 г. в «Комментариях» Петербургской Академии (Сопт., т. V, стр. 277—294).

рые важные экспериментальные исследования в Физическом кабинете Академии наук. Однако Физический кабинет, в котором Ломоносов мог работать, вероятно, лишь благодаря дружескому расположению академика-физика Г.-В. Рихмана, сильно пострадал при пожаре в Кунсткамере в 1747 г. и был восстановлен только в 50-х годах XVIII в. Таким образом, после 1747 г. Ломоносов совершенно лишился и тех скромных возможностей, которыми он располагал для своей экспериментальной работы. Организация лаборатории в Академии наук становилась жгучей необходимостью — ведь Ломоносов конечно не мыслил исследовательской работы по химии без проведения опытных исследований. Об этом он с предельной лаконичностью заявил в своей программной работе «Элементы математической химии», где в § 12 (положение 1) писал: «Истинный химик должен быть теоретиком и практиком».²

В июле 1741 г. Ломоносов вернулся из-за границы в Петербург и очень скоро стал хлопотать об организации Лаборатории.³ Прекрасно осведомленный о положении дел в области своей специальности, отчетливо понимающий необходимость создания химической лаборатории при Академии наук, полный творческих планов, он через полгода, в январе 1742 г., подал представление с просьбой о постройке здания лаборатории. Текст этого документа до нас не дошел и какого-либо действия он не оказал.⁴ В мае 1743 г. Ломоносов подает второе представление,⁵ в котором пишет: «... подал я, низжайший, в Академию наук предложение о учреждении химической лаборатории, которой еще при Академии наук не было, где бы я, низжайший, мог для пользы отечества трудиться в химических экспериментах, однако на оное мое предложение не učinено никакого решения.

«2. И понеже я, низжайший, в состоянии нахожусь не токмо химические эксперименты для приращения натуральной науки в Российской империи в действо производить и о том журналы и рассуждения на российском и латинском языке сочинять, но при том еще могу других обучать физике, химии и натуральной минеральной истории, и того ради имею я, низжайший, усердное и искреннее желание наукою моею отечеству пользу чинить, в химических трудах беспрестанно упражняться и как химической практики, так и теории, с присовокуплением физики и натуральной минеральной истории, других, того желающих, обучать для

² ПСС, т. 1, стр. 70—71.

³ Об обстановке, в которой Ломоносову пришлось вести борьбу за организацию Лаборатории, см.: М. И. Радовский. М. В. Ломоносов и Петербургская Академия наук. Изд. АН СССР, М.—Л., 1961, стр. 45—68.

⁴ Б. Н. Меншуткин, II, стр. 328.

⁵ ПСС, т. 9, стр. 9—13, 651.

того, чтобы на мое обучение в Германии издержанная е. и. в. сумма и мои в том положенные труды напрасно не потерялись.

«3. И если бы в моей возможности было, чтобы мне, нижайшему, на моем коште лабораторию иметь и химические процессы в действие производить можно было, то бы я, нижайший, Академии наук в том утруждать не дерзал. Но понеже от долговременного удержания заслуженного мною жалованья в крайнюю скудость и почти в неоплатные долги пришел, для того не токмо лаборатории и к тому надлежаших инструментов и материалов завести мне невозможно, но и с великою нуждою мое пропитание имею».

Далее Ломоносов просил организовать химическую лабораторию и откомандировать двух студентов — С. Крашенинникова и А. Протасова — в его распоряжение для обучения химии.

Канцелярия Академии наук в июле 1743 г. ответила отказом на эту просьбу, мотивируя свое решение отсутствием денег и штатов.⁶

Ломоносов, конечно, не удовлетворился отказом академической канцелярии и в марте 1745 г. направил третье представление, к которому был приложен подробно разработанный план химической лаборатории. Текст этого документа гласил:

В императорскую Академию наук представляет тоя же Академии адъюнкт Михайла Ломоносов, а о чем, тому следуют пункты.

«1. В прошлых 1742 и 1743 годовх в генваре и мае месяце подал я в Академию наук представление двоекратно о учреждении Химической лаборатории при оной Академии, однако на те мои представления не учинено никакого решения.

«2. Императорской Академии наук довольно известно, что химические эксперименты к исследованию натуральных вещей и к приращению художеств весьма нужны и полезны и что другие академии чрез химию много прежде неслыханных натуральных действий находят в пользу физики и художеств и тем получают себе не меньше пользы и славы, нежели от других высоких наук. Итак Академия наук ясно видеть может, коль великого и нужного средства к исследованию природы и к приращению художеств без Химической лаборатории она не имеет.

«3. И хотя имею я усердное желание в химических трудах упражняться и тем отечеству честь и пользу приносить, однако без лаборатории принужден только одним чтением химических книг и теориею довольствоваться, а практику почти вовсе оставить и для того от ней со временем отвыкнуть.

⁶ ПСС, т. 9, стр. 651. Эта резолюция была наложена на самом представлении.

«Того ради императорскую Академию наук третично покорнейше прошу, дабы повелено было при оной Академии в удобном месте учредить Химическую лабораторию с принадлежащими к тому инструментами и материалами, а как оную лабораторию учредить надлежит, о том покорнейше предлагаю при сем проект и план. Марта ... дня 1745 году. Академии наук адъюнкт Михайла Ломоносов».⁷

Далее следовал подробный проект лаборатории и организации исследовательских работ в ней, содержащий ряд важных мыслей и предложений, относящихся как к устройству лаборатории, так и к некоторым разделам экспериментальных исследований, которые Ломоносов предполагал проводить здесь.⁸ К этому проекту мы вернемся ниже.

Однако и это представление было оставлено без последствий. Тем не менее Ломоносову удалось добиться того, что в борьбу за открытие лаборатории включились теперь все прогрессивные силы Академии наук. Свидетельством этого является следующая часть жалобы, которую принесли профессора Академии на советника Канцелярии И.-Д. Шумахера 24 июля 1745 г.: «При всех Академиях имеется лаборатория химическая, а при здешней такого нужного учреждения сначала не было. Ежели же г. советник Шумахер достоин, чтоб над всем дирекцию иметь, то как он по сие время о сем деле не вздумал?»⁹

В своем ответе советник Академической канцелярии Шумахер, который долгое время являлся фактическим руководителем Академии, оправдываясь, писал: «Подлинно, что поныне никакой Химической лаборатории не заведено, и я должен признаться, что при Академии никакая наука так худого успеха не имела, как сия».¹⁰ Конечно, эта отписка Шумахера, пытавшегося оправдать свое бездействие, не успокоила Ломоносова и поддерживающих его ученых — членов Академического собрания, тем более, что у Ломоносова теперь были все формальные основания настаивать на открытии лаборатории, так как 14 июня 1745 г. он представил и прочитал «для утверждения в профессорской должности» свою диссертацию «О металлическом блеске»,¹¹ а 17 июня того же года Академическое собрание определило, что «представленные г-ном адъюнктом (Ломоносовым, — Н. Р.) образцы учености делают его достойным профессорского звания».¹² Еще через два месяца Ломоносов был утвержден Сенатом в звании профессора химии.

⁷ Там же, стр. 14—15, 652—653.

⁸ Там же, стр. 16—20, 652—653.

⁹ Материалы, т. VII, стр. 483.

¹⁰ П. Пекарский, II, стр. 343.

¹¹ Протоколы, т. II, стр. 57.

¹² Там же, стр. 63.

Быстрота, с которой проходило утверждение Ломоносова, свидетельствовала о том большом научном авторитете, которым он теперь пользовался среди своих коллег — членов Академического собрания.

Поэтому поданное Ломоносовым 25 октября 1745 г. новое, четвертое, представление о постройке Лаборатории,¹³ которое он, в отличие от прежних, передал на рассмотрение Академического собрания, было единогласно поддержано академиками и направлено в Канцелярию Академии. На этот шаг Ломоносова Шумахер ответил весьма коварным ходом. 2 ноября того же 1745 г. Канцелярия, руководимая Шумахером, вынесла определение, гласившее: «Оный проект с планом для рассмотрения отослать при письме к профессору Винцгейму, которого о том просить, чтоб об оном деле предложил для рассуждения Конференции, и что она по тому проекту и плану рассудит о том, чтобы он, Винцгейм, уведомил Канцелярию письменно».¹⁴ Таким образом, внешне относясь благожелательно к открытию Лаборатории, И.-Д. Шумахер вернул все дело на исходные позиции, послав в Академическое собрание письмо с предложением утвердить уже утвержденный последним проект.¹⁵ Винцгейм ответил Канцелярии, что представление Ломоносова не может быть предметом рассмотрения Академического собрания, «для того, что г. профессор (Ломоносов, — *И. Р.*) давно уже о том предложил Профессорскому собранию, и о том учинена уже резолюция».¹⁶ Переписка на этом и закончилась, круг замкнулся. Ломоносову и на этот раз не удалось преодолеть сопротивления своих противников.

Однако скоро он нашел выход из, казалось бы, безвыходного положения. Заручившись поддержкой Академического собрания, он обращается в высшее правительственное учреждение страны — Сенат. В протоколах заседания Академического собрания от 13 декабря 1745 г. отмечалось, что «профессор Ломоносов прочитал прошение, предназначенное для направления в Сенат, касательно Химической лаборатории».¹⁷ Академическое собрание поддержало это выступление Ломоносова, и «доношение», подписанное всеми членами Собрания, было направлено 15 декабря 1745 г., минуя Академическую канцелярию, прямо в Сенат.¹⁸

20 декабря 1745 г. из Сената запросили Академию о том, какие представления поступали от Ломоносова в 1742, 1743 и 1745 гг. и «что по оным учинено или и поныне ничего не учи-

¹³ ПСС, т. 9, стр. 20—23, 653—655.

¹⁴ ААН, ф. 3, оп. 1, № 747, л. 7.

¹⁵ Там же, ф. 20, оп. 3, № 3, л. 78.

¹⁶ Там же, ф. 3, оп. 1, № 747, л. 12.

¹⁷ Протоколы, т. II, стр. 103.

¹⁸ ПСС, т. 9, стр. 27—31, 655—656.

нено и для чего». ¹⁹ Казалось, дело сдвинулось с мертвой точки. Однако в Академии еще долгие месяцы оставались в неведении относительно дальнейшей судьбы представления. Только 16 июня 1746 г. Сенат передал вновь назначенному президенту Академии наук К. Г. Разумовскому все неразрешенные «доношения» академиком и Академической канцелярии, в том числе и «доношение» об организации химической лаборатории. ²⁰ 1 июля 1746 г. последовал наконец именной указ, объявленный через Сенат из Кабинета императрицы с предписанием химическую лабораторию «построить по приложенному при том чертежу на Васильевском острове при Академии наук на счет Кабинета». ²¹ Но даже императорского указа оказалось недостаточно, чтобы преодолеть сопротивление И.-Д. Шумахера. Лаборатории строить не начинали ни в 1746, ни в 1747, ни в начале 1748 г. Виновником этого положения ученые (М. В. Ломоносов и другие) считали И.-Д. Шумахера. Последний оправдывался тем, что Ломоносов потребовал, чтобы ему построили химическую лабораторию в то время, когда он не был еще профессором, и тем, что план лаборатории не был утвержден Академическим собранием; приводил он и другие отговорки. ²²

Некоторое представление о закулисной борьбе, развернувшейся вокруг вопроса о постройке химической лаборатории и утверждении Ломоносова в звании академика, дают следующие записи самого Ломоносова в его «Краткой истории о поведении Академической канцелярии»: «Ломоносов с самого своего приезда требовал для упражнения в своей химической науке, чтобы построена была при Академии лаборатория, но через четыре года, подав многократные в Канцелярию о том прошения, не мог получить желаемого. И, наконец, будучи произведен по апробации всего Академического собрания (в звании профессора, — *И. Р.*), ... получил двора повеление и сумму на лабораторию из Канцелярии от строения по представлению барона Черкасова. Для отнятия сего всего умыслил советник Шумахер и ассессора Теплова пригласил, чтобы мои апробованные уже диссертации в общем Академическом собрании послать в Берлин к профессору Эйлеру, ²³ конечно с тем, чтобы их он охулил, а приехавшему тогда из Гол-

¹⁹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 747, л. 13.

²⁰ Материалы, т. VIII, стр. 132.

²¹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 747, л. 18.

²² Там же, № 457, лл. 160 об.—161.

²³ Как известно, противники Ломоносова действительно послали рукописи некоторых его работ на отзыв знаменитому математику Л. Эйлеру, жившему тогда в Берлине. Однако в результате их изучения Эйлер дал блестящий отзыв о Ломоносове как ученом, чего совершенно не ожидали его враги. Несомненно это обстоятельство чрезвычайно укрепило авторитет Ломоносова в Академии наук.

ландии доктору Бургаву-меньшему было сказано, что он при том и химическую профессию примет с прибавочным жалованьем. И Бургав уже не таясь говорил, что он для печей в Химическую лабораторию выпишет глину из Голландии». ²⁴

Строительство зданий для Академии наук находилось в ведении Канцелярии от строений. Это учреждение только 28 июля 1747 г. обратилось в Академию наук с запросом о том, где надлежит строить лабораторию.

17 августа 1747 г. Комиссия, в состав которой входил и Ломоносов, осмотрела принадлежащие Академии земельные участки и остановила свой выбор на так называемом «Боновом дворе». Этот участок был назван так по имени своего первого владельца генерала Г.-И. Бона. На участке был разбит Ботанический сад и находился жилой дом, в котором с 1741 г. до своего переезда в 1757 г. в собственный дом на набережной реки Мойки жил Ломоносов. Первоначально он занимал здесь «две коморки», а затем ему как профессору химии была предоставлена целая квартира.

До последнего времени вопрос о местонахождении Химической лаборатории Ломоносова освещался неверно. ²⁵ Исследователи ограничивались только указанием на то, что она располагалась в квартале, лежащем между 1-й и 2-й линиями Васильевского острова (между Средним проспектом и нынешней набережной Макарова), не отмечая точно дворового участка. На основании этих неточных указаний своих предшественников (П. С. Билярского, Ф. И. Рупрехта) Б. Н. Меншуткин ошибочно считал местом нахождения Лаборатории участок № 52 по 1-й линии и № 45 по 2-й линии Васильевского острова. ²⁶

Это ошибочное утверждение, постоянно повторяемое, не вызывало сомнений. Только в конце 40-х годов нашего века А. Н. Петров на основании изучения планов и документов XVIII в. и более позднего времени определил точное местонахождение Химической лаборатории М. В. Ломоносова. На самом деле дворовый участок, на котором находилось здание Химической лаборатории, известный до конца XVIII в. под именем «Бонова двора», по нумерации, установленной в конце XIX в. и сохраняющейся и теперь, обозначен по 1-й линии под № 50 и по 2-й линии под № 43. ²⁷

В начале XIX в. этот участок принадлежал академику Н. Я. Озерецковскому, который перестроил здание Лаборатории

²⁴ ПСС, т. 10, стр. 283—284.

²⁵ Б. Н. Меншуткин, II, стр. 336—337.

²⁶ А. Н. Петров. О местонахождении лаборатории Ломоносова. Ломоносов, III, стр. 333—338.

²⁷ Там же, стр. 335—336.

в 1811/12 г. под жилой дом. Этот дом был разрушен во время Великой Отечественной войны.²⁸

После выбора места дело с постройкой здания Лаборатории приостановилось. Все начало 1748 г. ушло на переписку с Канцелярией от строений, и только к концу марта этого года вопрос о постройке был решен окончательно. Архитектор Академии И. Шумахер (брат И.-Д. Шумахера) совместно с Ломоносовым разработал новый план (рис. 2) и составил смету на постройку, общей суммой в 1470 руб. 95 коп. Канцелярия Академии утвердила смету. Затем были объявлены торги, которые состоялись 10 июня 1748 г. На этих торгах подрядчиком, согласившимся на возведение здания лаборатории за наименьшую сумму, оказался ярославец «Михаил Иванов сын Горбунов», который принял на себя постройку здания лаборатории «как по плану показано», со всеми его материалами и работниками за 1344 руб. С ним и был подписан контракт.²⁹

Лаборатория была заложена утром 3 августа 1748 г.³⁰ Строительные работы велись быстро. Уже 12 октября 1748 г. Ломоносов мог рапортовать в Канцелярию Академии наук об окончании всех работ, предусмотренных контрактом.³¹

Из сохранившихся планов видно, что Лаборатория помещалась в кирпичном здании с черепичной крышей длиной в $6\frac{1}{2}$ сажени (около 13,85 м) и шириной 4 сажени (около 8,5 м)³² (рис. 3). Это здание состояло из трех комнат разной величины, общей площадью около 100 м²: 1) большой комнаты — собственно лаборатории, где находился очаг с лабораторными печами; 2) комнаты «для взвешивания материй и разведения их», служившей одновременно аудиторной для чтения лекций и кабинетом Ломоносова, и 3) небольшой комнаты, являвшейся «кладовой для хранения сырых материалов». Кроме того, в Лаборатории был чердак, на который вел ход по внутренней

²⁸ Там же, стр. 338.

²⁹ Эти и другие данные содержатся в деле о постройке Химической лаборатории (ААН, ф. 1, оп. 3, № 747, лл. 68—72).

³⁰ Б. Н. Меншуткин, II, стр. 341.

³¹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 747, л. 114.

³² В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин. Оборудование Химической лаборатории Ломоносова. Ломоносов, III, стр. 125 и сл. Кроме того, ряд сведений об устройстве Лаборатории содержится в документах о служебной деятельности Ломоносова, опубликованных в т. 9 ПСС, в разделе «Организация химических исследований» (стр. 9—67, 651—681). См. также: И. И. Жуков, В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин. Лаборатория М. В. Ломоносова — первая научно-исследовательская и учебная химическая лаборатория в России. Вопросы отечественной науки. Общее собрание Академии наук СССР, посвященное истории отечественной науки, 5—11 января 1949 г., М.—Л., 1949, стр. 275—288.

лестнице. Этот чердак служил помещением, где «хранились материалы, приборы и химическая посуда».³³

В центре большой комнаты находился «очаг», т. е. устройство в виде большого свода с трубой, укрепленного на четырех столбах, необходимое, как писал Ломоносов, «чтобы обеспечить лег-

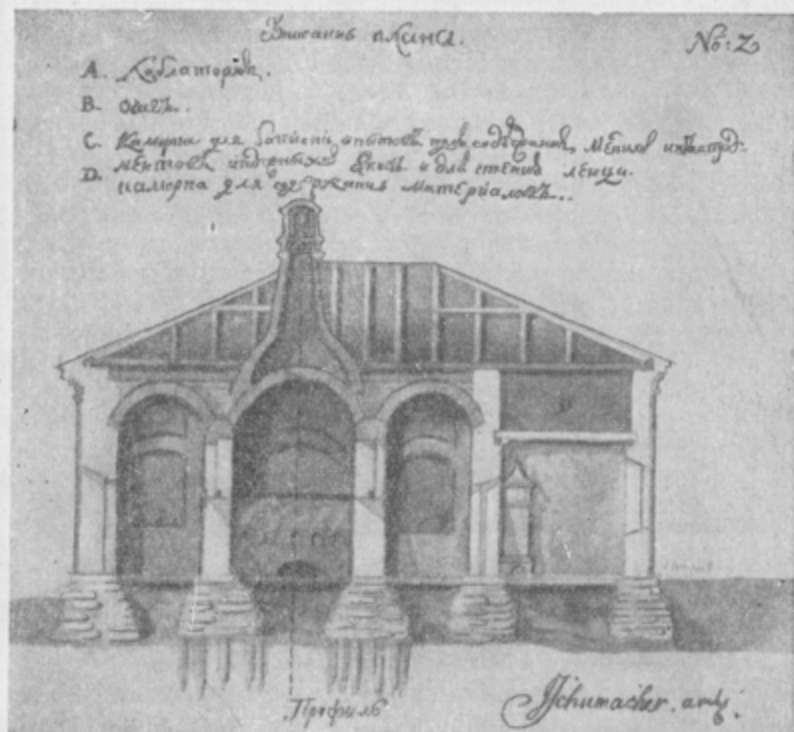


Рис. 3. План и разрез Химической лаборатории (1748 г.).

кий выход дыму и вредным испарениям». Размеры этого свода были следующие: длина 2 сажени (ок. 4.3 м), ширина 1.5 сажени (ок. 3.3 м).³⁴ «Очаг» являлся прототипом современной тяги, под ним устанавливались во время работы печи (рис. 4).

Судя по имеющимся описям, в Лаборатории было достаточное количество столов, шкафов и другой мебели. Сразу после постройки здания Ломоносов доносил в Канцелярию Академии, что в Лаборатории «потребны два стола с ящиками длиной по десяти,

³³ В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 125—126.

³⁴ ААН, ф. 3, оп. 1, № 747, л. 5.

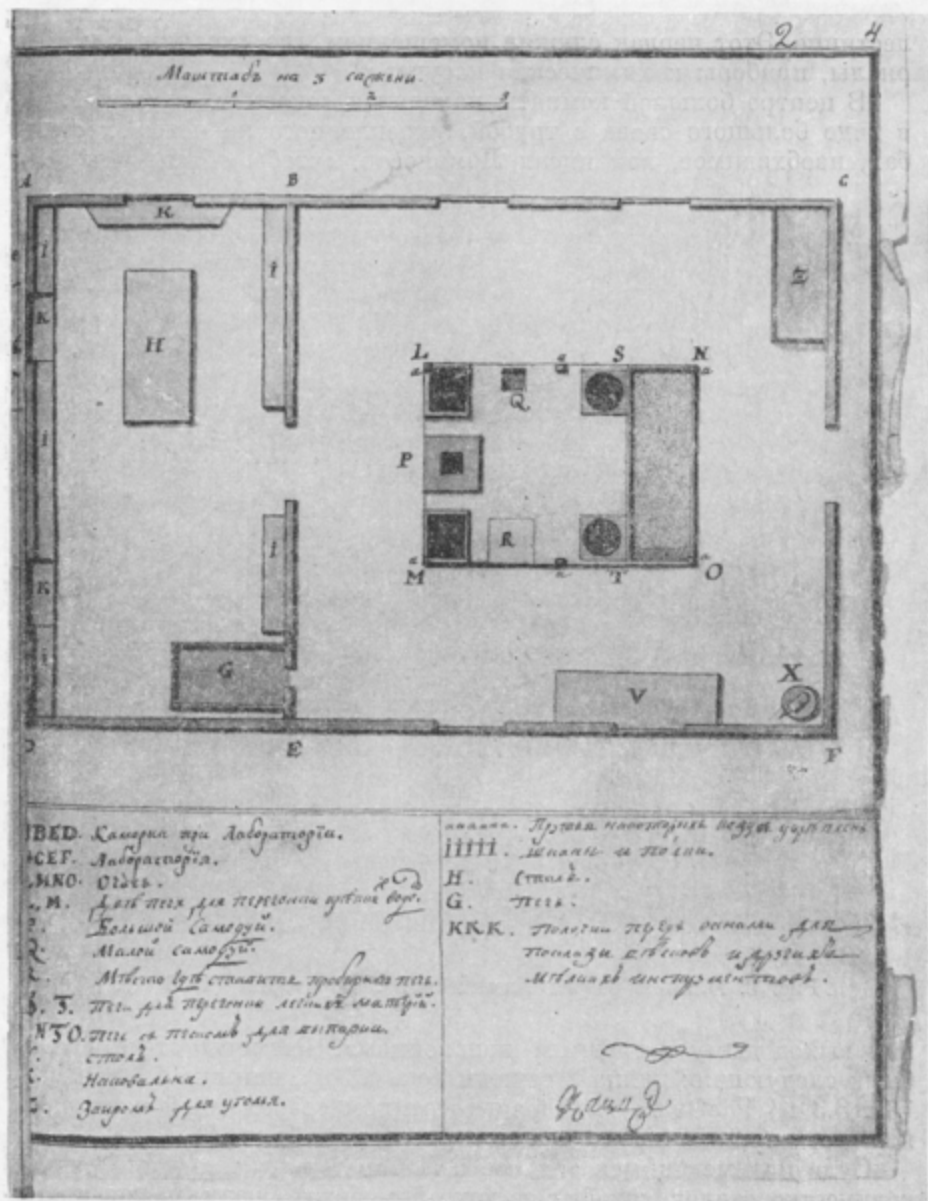


Рис. 4. План Химической лаборатории с объяснениями, написанными рукой М. В. Ломоносова (март 1745 г.).

а шириной до пяти четвертей, три скамьи длиной по три аршина... все из соснового дерева».³⁵ И в дальнейшем Лаборатория неоднократно пополнялась различной мебелью. Так, в описи Лаборатории за 1759 г. значится «пять больших столов».

Лаборатория была расположена вблизи жилого дома, в котором находилась квартира Ломоносова (рис. 5), что позволяло ему в любое время наблюдать за работой, ведущейся в Лаборатории. Это обстоятельство имело большое значение, так как в условиях тогдашней лабораторной техники химические опыты продолжались очень долго, а состояние городских путей сообщения было таким, что, как мы увидим ниже, некоторые профессора — премники Ломоносова — ссылались на эту причину как на основную помеху, мешавшую их работе. О справедливости этих жалоб свидетельствуют записи в Протоколах Академического собрания, из которых ясно, что весенний ледоход и осенний ледостав, мешавшие проезду через р. Неву (постоянных мостов в то время еще не было), принимались как удовлетворительная причина отсутствия многих академиков на заседаниях.

Многочисленные печи Лаборатории, отапливаемые древесным углем, потребовали постройки специального угольного сарая, находившегося поблизости от здания Лаборатории. Кроме того, в жилом доме был отведен специальный «покой» для складывания цветных смальт, в большом количестве приготовлявшихся в Лаборатории.

В целом нужно признать выбор места для постройки Лаборатории очень удачным. Расположенная в одном из центральных, но очень тихих районов Васильевского острова, сравнительно недалеко от других зданий Академии наук, Лаборатория, по крайней мере первое время, не испытывала трудностей и от соседства с Ботаническим садом, на территории которого она была расположена.

Удачным было и само здание Лаборатории, которое на первых порах позволяло разместиться исследователю и его помощникам и обеспечивало минимально необходимые условия для проведения экспериментальной работы.

ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРИИ

Опыт, полученный в результате знакомства с химическими лабораториями немецких химиков и лабораториями при аптеках, заводах и учреждениях, а также при изучении книг по химии, был использован Ломоносовым во время оборудования лаборатории в Академии наук. Однако научные задачи, которые Ломоносов предполагал решать в этом учреждении, были столь сложны

³⁵ Там же, л. 120.

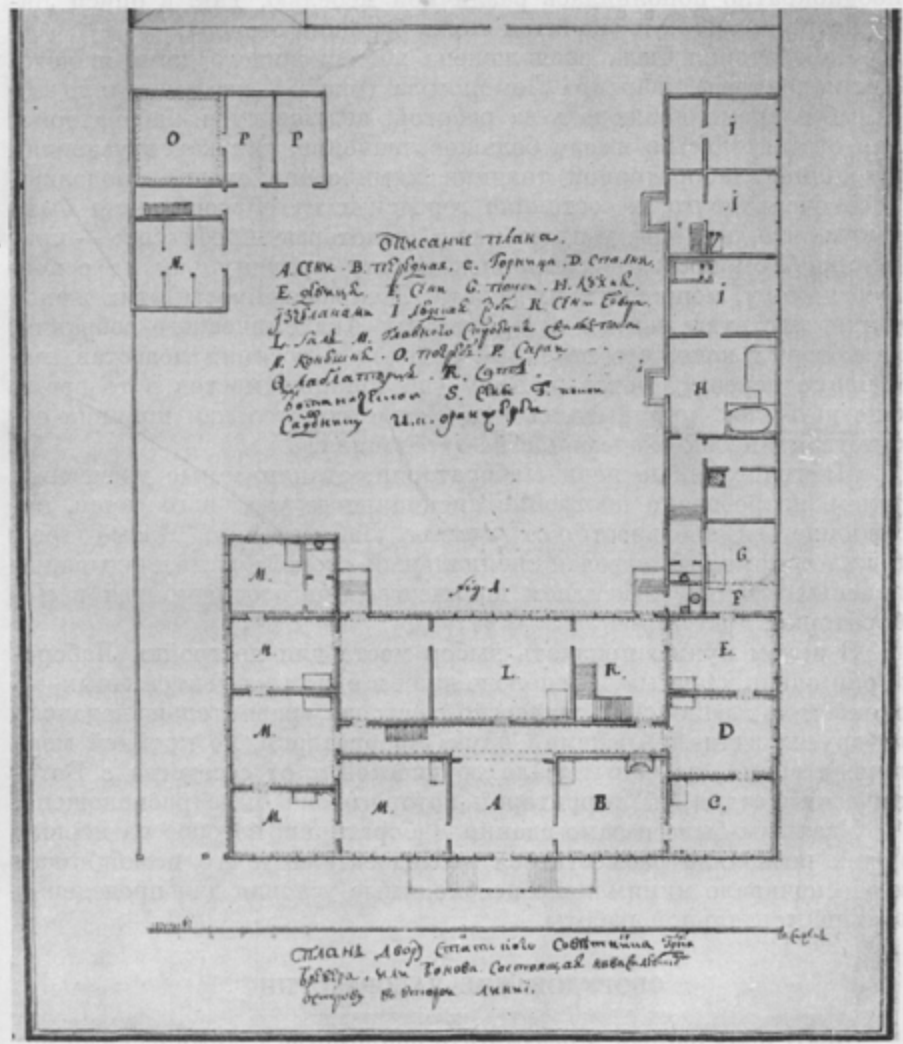


Рис. 5. План дома генерала Бона, в котором жил М. В. Ломоносов, и здания Лаборатории, 1750 г. (публикуется впервые).

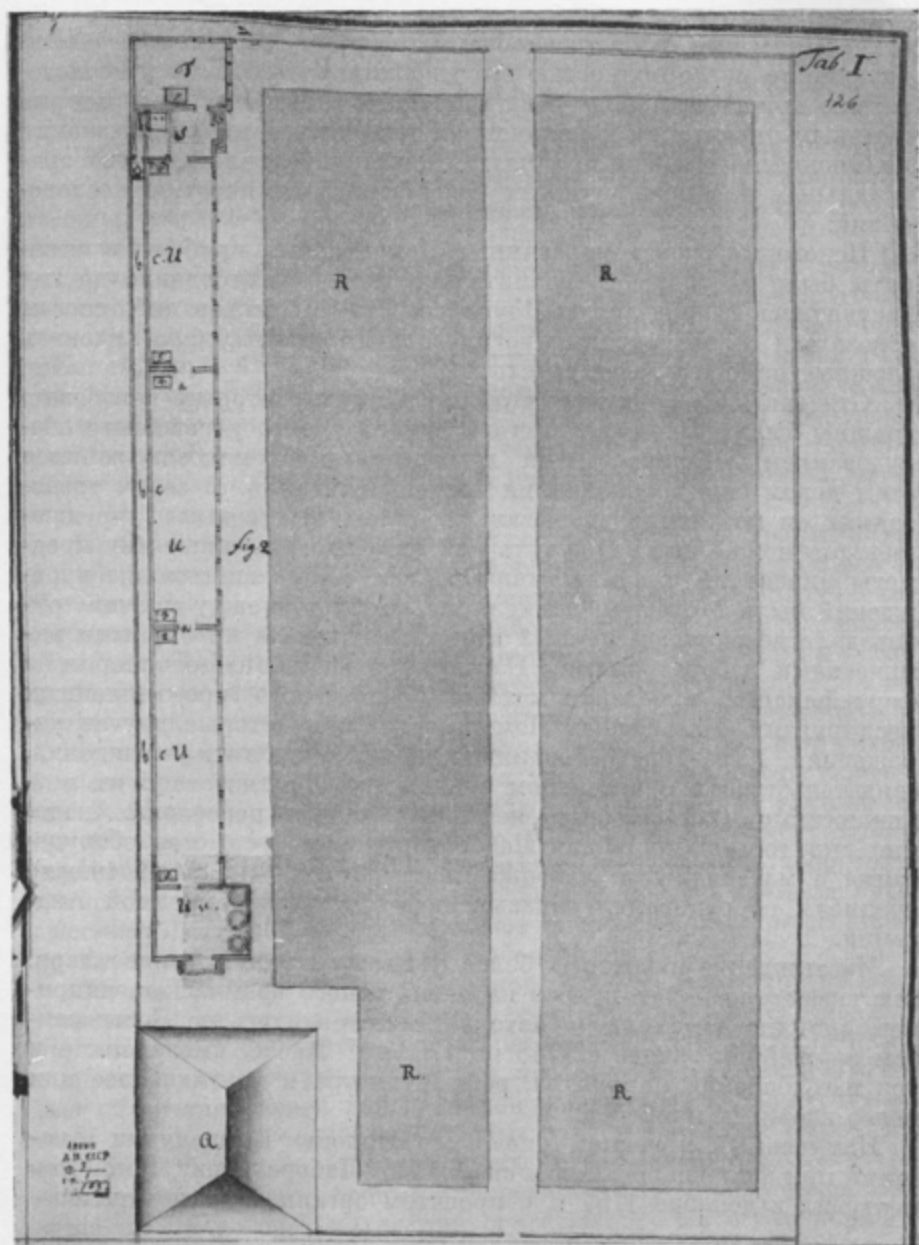


Рис. 5 (продолжение). План дома генерала Бона, в котором жил М. В. Ломоносов, и здания Лаборатории, 1750 г. (публикуется впервые).

и необычны, что существовавшее в то время лабораторное оборудование не могло полностью его удовлетворить. Поэтому исследователю пришлось наряду с организацией снабжения Лаборатории обычным инвентарем и получением ряда предметов оборудования из Физического кабинета заняться конструированием многих оригинальных приборов, нужных для физико-химических исследований.

Некоторые сконструированные Ломоносовым приборы и аппараты были доставлены сравнительно скоро, изготовление других растянулось на ряд лет, и Ломоносов был вынужден либо совсем отказаться от проведения многих важных опытов, либо заменить сложные приборы более простыми.³⁶

Отдавая себе отчет в тех трудностях, которые неизбежно должны были возникнуть при снабжении нового учреждения оборудованием, материалами и химикалиями, Ломоносов занялся этим делом еще до окончания постройки здания. В своих требованиях он постоянно указывал те правительственные учреждения, где можно было получить или изготовить нужные ему предметы инвентаря или материалы. Среди называвшихся им учреждений были Монетная канцелярия, которая, между прочим, руководила аффинажем ценных металлов и ведала пробирными химическими лабораториями, Канцелярия главной артиллерии и фортификации, в ведении которой было много промышленных предприятий. Назывались Ломоносовым и некоторые другие учреждения. Характер требований, направляемых в эти учреждения, свидетельствовал о детальном знакомстве Ломоносова с их возможностями. Одновременно несколько лиц из персонала Академии «приторговывали» для Лаборатории ряд предметов оборудования и материалы у частных поставщиков. Наконец, многие предметы оборудования заказывались в мастерских самой Академии.

Изготовление некоторых более сложных предметов инвентаря, как указывалось, затянулось на очень долгое время. Так, например, «пашинова махина» — автоклав изготовлялась на Сестрорецком оружейном заводе с 1748 по 1753 г.³⁷ То же имело место и при изготовлении пирометра, рефрактометра и других более или менее сложных приборов.

Измученный мелочной опекой со стороны Канцелярии Академии при финансировании и снабжении Лаборатории, Ломоносов выступил в декабре 1757 г. с проектом организации централизо-

³⁶ Дальнейшее изложение основывается главным образом на работе: В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин. Оборудование Химической лаборатории Ломоносова. Ломоносов, III, стр. 124—205.

³⁷ В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 130.

ванного снабжения в Академии, которое должно было, по его мнению, избавить научные учреждения от бесконечной переписки по поводу каждой нужной им «мелочи». Однако предложение Ломоносова не было проведено в жизнь.³⁸

Ломоносов предполагал снабдить Лабораторию всем необходимым для выполнения широко задуманной программы экспериментальных исследований, которая охватывала большое число проблем и тем.

Новое физико-химическое направление исследований, которое должно было занять центральное место в работах Лаборатории, заставило ее основателя весьма значительно изменить обычный набор инструментов, приборов и аппаратов, которые должны были составить инвентарь. В основном новые приборы предназначались для физико-химических измерений. Вместе с обычным оборудованием они образовывали довольно обширный инвентарь. Чрезвычайно широким был также список реактивов и препаратов, число которых превышало пятьсот.³⁹

При изучении описей препаратов и материалов, хранившихся в Лаборатории, можно установить, что они отчетливо делились на две группы: 1) препараты, материалы и реактивы, полученные Лабораторией в готовом виде и либо совсем не подвергавшиеся обработке, либо частично обработанные (кристаллизованные, осажденные, возогнаные, обожженные); 2) материалы, сложные реактивы и препараты, приготовленные в самой Лаборатории.

В состав первой группы входил довольно большой набор обычно применявшихся в то время химических веществ (кислот, щелочей, солей). По-видимому, часть препаратов этой группы получалась в готовом виде из других мест, но и в этом случае они подвергались «чистке». Требования руководителя Лаборатории к чистоте реактивов и материалов были для того времени очень высокими.⁴⁰ Наряду с этим большое число сложных реактивов и препаратов готовилось в самой Лаборатории.

Одновременно с подготовительной работой, связанной со снабжением Лаборатории инвентарем и материалами, исследователю пришлось вести подготовку к экспериментальной деятельности и в другом направлении. Дело в том, что многие из химиков XVIII в. для облегчения своей лабораторной работы составляли систематики химических операций, которых к этому времени было известно довольно много. Изредка ученые стремились расположить их в соответствии со своими теоретическими представлениями, чаще же такие систематизации основывались на чисто внешнем

³⁸ Там же, стр. 131—132.

³⁹ Н. М. Раскин, I, стр. 265.

⁴⁰ Там же, стр. 267.

сходстве операций. Во многих случаях подобные систематики просто заимствовались друг у друга. Ломоносов, предполагавший провести совершенно необычную программу исследований и располагавший к началу работ в Лаборатории оригинальными теоретическими представлениями, не мог конечно удовлетвориться какой-нибудь из старых систематик и должен был создать совершенно новую. В основу своей систематики химических операций он положил не средства воздействия на химические вещества или процессы, которые имеют место при химических операциях, как это делали некоторые химики — его современники (Х.-Э. Геллерт, И.-Г. Валлериус), а изменения, совершающиеся с «составными частями тел», т. е. с атомами или группами атомов. Приводя какую-либо из описываемых им химических операций, Ломоносов всегда стремился показать, какие превращения происходили «с составными частями тел».

Он указывал, что при химических операциях может происходить несколько типов превращений, при которых: 1) отдельные составные части соединяются в смешанное тело; 2) смешанное тело разделяется на составные части; 3) одновременно происходит и то и другое; 4) отношения количества составных частей изменяются; 5) изменяется расположение частичек в смешении. Таким образом, Ломоносов предвосхитил все возможные типы химических реакций в нашем понимании.

Известные тогда химические операции Ломоносов разделил на шесть больших групп (разрыхление, сгущение, растворение, осаждение, варение, возгонка). Впервые полностью его систематика была приведена во «Введении в истинную физическую химию». ⁴¹ В каждую из шести основных групп им в свою очередь было введено несколько частных химических операций, описание каждой из которых, как правило, иллюстрировалось примерами из технологической или ремесленной практики. В итоге Ломоносову удалось создать систематику, принципиально отличную от применявшихся в его время, в основу которой были положены его атомно-молекулярные представления. В известной степени ломоносовская систематика являлась также попыткой подвести теоретический фундамент под техническую практику, так как в ней систематизировались и классифицировались многочисленные операции химической технологии. ⁴²

Переходя к изучению оборудования Химической лаборатории, мы в первую очередь должны остановить свое внимание на печах, так как в XVIII в. с их помощью преимущественно и осу-

⁴¹ ПСС, т. 2, стр. 522—553.

⁴² В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 132—142; С. И. Вольфович и В. В. Козлов, Техническая химия в творчестве М. В. Ломоносова. Изд. Московского университета, 1961, стр. 16—24.

ществлялись различные химические операции. Работа с лабораторными химическими печами, которые отапливались древесным углем, требовала большого опыта. Лица, работавшие в химических лабораториях тех дней («лабораторы»), должны были в совершенстве владеть умением поддерживать температуру в печах на заданном уровне в течение определенного времени, а также уметь быстро понижать или повышать ее. Если учесть, что получить нужные результаты можно было только путем увеличения или уменьшения дутья, а также регулированием количества сжигаемого топлива, а определение степени нагрева производилось визуально по цвету каления каких-либо предметов, помещенных в печи, то ясными станут и большие затруднения, возникавшие при работе с этими печами.

Ломоносов, называвший печи «сильнейшим орудием химика», позаботился о том, чтобы в Лаборатории были представлены все известные тогда типы печей. Кроме того, он стремился осмыслить теоретическую сторону тепловых процессов, имея целью лучше, полнее использовать возможности печей разных типов. В результате им были предложены свои температурные области, которые разграничивались постоянными точками. В качестве таких точек он принимал преимущественно температуры плавления или кипения различных тел.⁴³ При проведении опытов с огнем, по мнению Ломоносова, нужно было не только применять определенную температуру, но и очень тщательно учитывать «количество огня», нужное для достижения заданной цели. Практическим выводом из этих теоретических положений было конструирование печей, в которых их размеры сочетались с размером нагреваемых предметов. Учитывал Ломоносов и то обстоятельство, что температура пламени могла быть увеличена применением дутья. Знал он и «форму огня», под которой, говоря современным языком, им разумелся химический состав. Химик, по его мнению, должен был знать случаи, «где надо пользоваться чистым жаром и где пламенем»,⁴⁴ т. е. нагреванием или голым пламенем. Отмечал Ломоносов и возможность взаимодействия горючего материала с веществом, которое обрабатывалось в печи. Он писал: «Необходимо, чтобы химик... не принимал того, что присоединилось из горючего материала... за присущее самому телу».⁴⁵

Печи в Лаборатории располагались на кирпичной кладке, над которой находился свод с трубой. Это сооружение Ломоносов называл «очагом». Дым из печей поступал под свод и лишь оттуда через общую трубу выводился в атмосферу. Действовало подобное

⁴³ ПСС, т. 2, стр. 508—511.

⁴⁴ Там же, стр. 512—513.

⁴⁵ Там же, стр. 516—517.

устройство неудовлетворительно. При плохой тяге в Лаборатории было трудно работать, так как она заполнялась дымом и «вредными испарениями» (это обстоятельство отмечал позже и один из преемников Ломоносова по Кафедре химии академик И.-Г. Георги). Однако лучших вытяжных устройств не было и в других лабораториях, так как печи, непосредственно соединенные с выходной трубой, стали устраивать значительно позже. Расположение печей в центре помещения под общей тягой являлось относительно лучшим решением вопроса, так как устройство печей вдоль стен, которое иногда практиковалось, предусматривавшее, очевидно, выпуск дыма прямо в рабочее помещение, делало работу химика еще более вредной и трудной.

Следует отметить, что к мысли о расположении печей в центре Лаборатории на общем «очаге» Ломоносов пришел не сразу. Так, например, в одном из планов, приложенном к прошению об устройстве Лаборатории от 25 октября 1745 г., печи располагались вдоль стен, в другом плане (март 1745 г.) все печи располагались в центре лабораторного помещения.

Печи являлись сменной частью инвентаря: их меняли в зависимости от характера работы, производившейся в Лаборатории. Так, в прошении об учреждении химической лаборатории, поданных в 1745 г., Ломоносов предусматривал установку трех или четырех печей для перегонки, большой печи для выпарки (с песчаной баней), двух «самодуев» и пробирной печи. Однако к моменту чтения курса физической химии (т. е. в 1752—1753 гг.) в Лаборатории было, по-видимому, несколько высокотемпературных печей, что было связано с только что законченными исследованиями по получению окрашенных стекол. Так как печи в Лаборатории работали исключительно на древесном угле, то масштабы его потребления были довольно велики и исчислялись сотнями, а может и тысячами кулей в год. При существовавших в Академии порядках получение угля доставляло немало забот Ломоносову и персоналу Лаборатории.

Рассмотрим основные типы печей, которые применялись в Лаборатории. Среди них в первую очередь должна быть названа плавильная печь. Печи этого типа были очень распространены в XVIII и XIX вв. Они вместе с высокой наставляемой трубой образовывали большую вертикальную шахту, позволявшую развивать сильную естественную тягу⁴⁶ и как следствие высокую температуру. Регулируя тягу заслонкой, а также наставкой дополнительной трубы, в таких печах можно было получать довольно широкую гамму температур. Очевидно, удобство пользования ими заставило Ломоносова предусмотреть в своей Лаборатории уста-

⁴⁶ Откуда их русское название «самодуй» или «самодувная» печь.

новку двух подобных печей. Наблюдения за работой плавильных печей позволили Ломоносову объяснить их действие на основе созданной им гидравлической теории движения воздуха в рудниках. Вот как он писал об этом: «На сем же основании (т. е. по тем же причинам, которыми объяснялось движение воздуха в рудниках, — *Н. Р.*) утверждается действие огня в самодуях и происходит по силе положения третьего (§ 20),⁴⁷ ибо печь или труба *AB* (фиг. 44) (наш рис. 6, — *Н. Р.*) представляет шахт, в котором воздух теплее, а следовательно, и легче внешнего; *CD* — соответствующий ему воздушный столб, много холоднее и гуще того, что в *AB*; для того движения из *D* к *B* тем быстрее, чем жар в *AB* больше и чем *AB* выше. Сие рассуждение служить может на заводах, где к движению мехов водою скудно. Обстоятельное описание сего и производ в дело требует особливо сочинения и действительных опытов».⁴⁸

Теория действия самодувных печей Ломоносова пользовалась известностью. Х.-Э. Геллерт — один из сослуживцев Ломоносова по Петербургской Академии наук, а затем профессор Фрейбергской горной академии — изложил эту теорию и сделал из нее некоторые практические выводы о размерах отдельных элементов подобных печей.⁴⁹ Одну из плавильных печей, находившихся в Лаборатории при преемнике Ломоносова по Кафедре химии академик И.-Г. Лемане⁵⁰ и, возможно, перешедших к нему от Ломоносова,

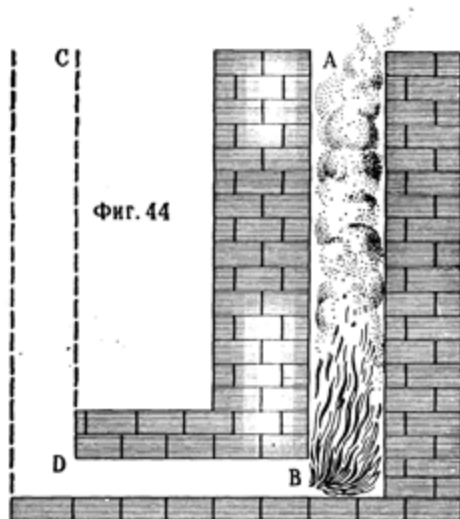


Рис. 6. Схема самодувной плавильной печи (по Ломоносову).

⁴⁷ В этом положении доказывалось, что зимой внешний воздух «вливался» в нижнюю шахту расположенного на горе рудника и входил в верхнюю.

⁴⁸ ПСС, т. 5, стр. 528—529.

⁴⁹ Х.-Э. Геллерт. Начальные основания пробирного искусства металлургической химии..., ч. 1. СПб., 1781, стр. 107.

⁵⁰ В. М. Севергин. Пробирное искусство или руководство к химическому испытанию металлических руд и других ископаемых тел. СПб., 1801, стр. 193.

описал академик В. М. Севергин (рис. 7). Эти печи находили широкое применение в лабораториях.⁵¹

Применялись в Лаборатории и пробирные печи,⁵² которые являлись прообразом современных муфельных печей. Предназначались они главным образом для проведения операций, производившихся при пробирном анализе, например отделении драгоценных металлов из руд при помощи свинца («купеллирование»)⁵³.

Нагрев в них производился не непосредственно пламенем, а через муфель, в котором помещалось нагреваемое тело. К интересующему нас моменту конструкция пробирных печей стабилизировалась, и поэтому описание их сходно в различных источниках.

Третьим типом печей были перегонные печи, которые иногда назывались «дестиллирными». Они служили для получения некоторых кислот и летучих органических жидкостей. Чертеж Ломоносова,⁵⁴ изображающий перегонную печь, приведен на рис. 8.

Иногда перегонные печи назывались «отбивными», «реверберными» или «отражательными» печами. В этих названиях (особенно в последнем) правильно передавалась их способность экономично использовать топливо для нагрева заключенной в них реторты путем отражения пламени от сводов.

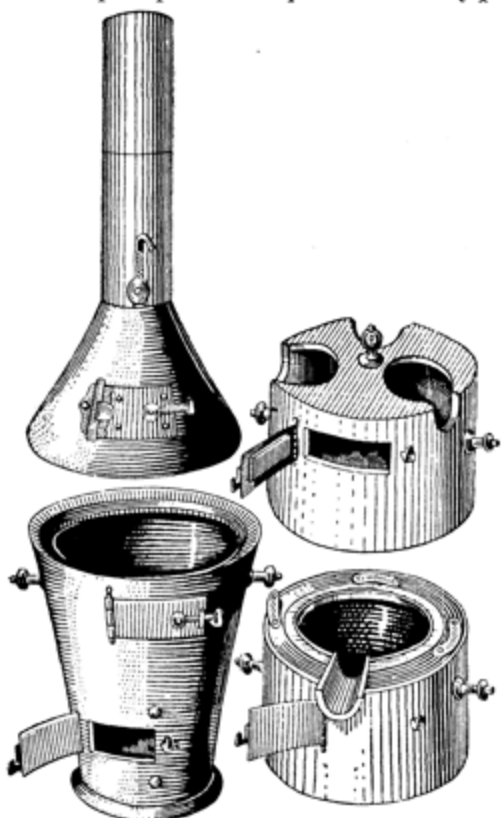


Рис. 7. Плавильная печь, находившаяся в Лаборатории Ломоносова в период деятельности академика И.-Г. Лемана.

⁵¹ В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 154.

⁵² Там же, стр. 154—155.

⁵³ ПСС, т. 5, стр. 477—478.

⁵⁴ ААН, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 328.

Применялись в Лаборатории и «печи с сильным дутьем», которые, по-видимому, являлись печами с искусственным дутьем, осуществляемым с помощью мехов.

В Лаборатории Ломоносова пользовались также и «финифтяными печами», или печами для варки стекла. Они имели сравни-

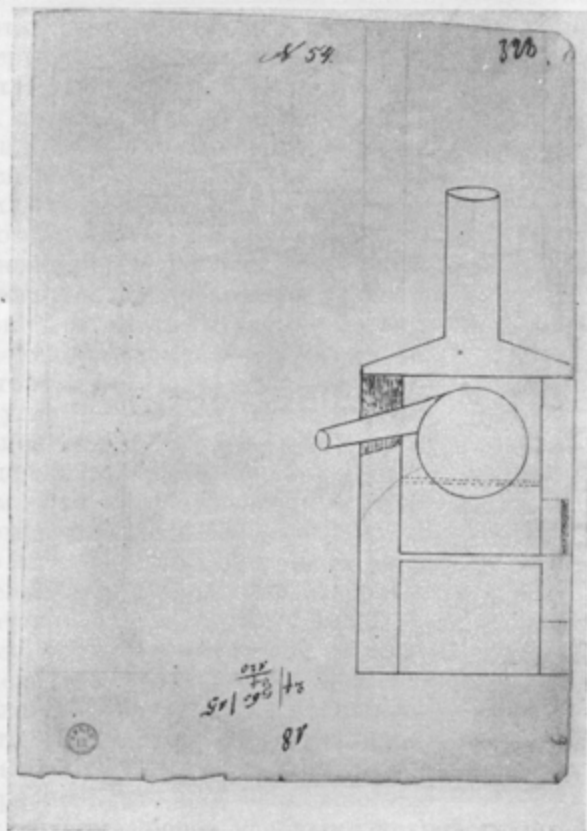


Рис. 8. Перегонная печь (рис. Ломоносова).

тельно большую производительность, так как были установлены в Лаборатории в то время, когда здесь, по разработанной Ломоносовым рецептуре, приготавливали довольно большое количество цветных стекол для первых ломоносовских мозаичных картин. По-видимому, подобные печи могли применяться и для изготовления фарфора. На рис. 9 изображена печь, построенная Д. И. Виноградовым — товарищем Ломоносова, химиком-технологом — на

первом отечественном фарфоровом заводе «Порцелиновой мануфактуре».⁵⁵ В ряде руководств по химии XVIII в. приводилось описание стекловаренной печи Кункеля,⁵⁶ усовершенствованной И.-А. Крамером (рис. 10).

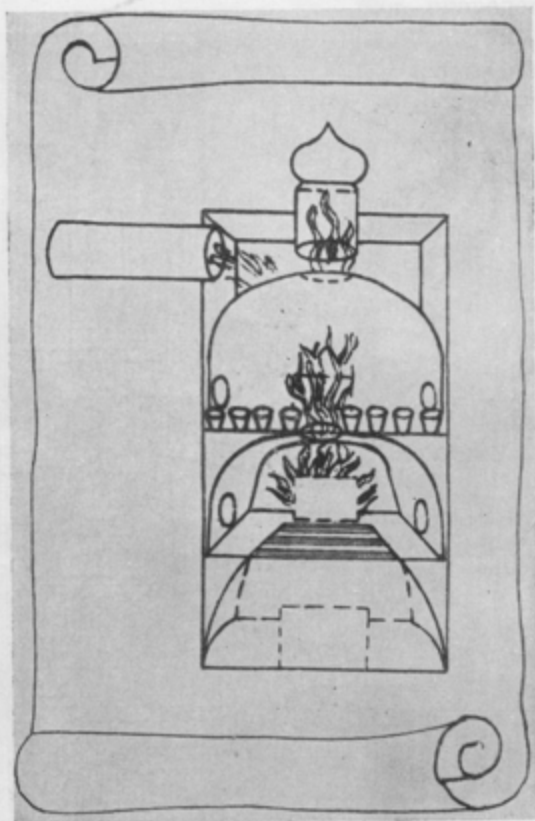


Рис. 9. Стекловаренная печь Д. И. Виноградова (разрез).

Ломоносов был хорошо знаком с Д. И. Виноградовым и конечно мог воспользоваться чертежами применявшейся им печи. Он также был хорошо знаком с И.-А. Крамером и его лабораторией. Так как их печи были последним словом тогдашней тех-

⁵⁵ М. А. Безбородов. М. В. Ломоносов и его работа по химии и технологии силикатов. М.—Л., 1948, стр. 82—83 (далее везде: М. А. Безбородов, I).

⁵⁶ Х.-Э. Геллерт. Начальные основания пробирного искусства металлургической химии, ч. I. СПб., 1781, стр. 214—221.

ники, можно думать, что стекловаренные печи, находившиеся в Лаборатории Академии, имели конструкцию, сходную с той, которую им придали эти изобретатели.

Обжигательные печи, которые также входили в состав оборудования Лаборатории Ломоносова, имели самую разнообразную конструкцию. Однако общим у них было то, что их главной частью являлось отделение, где проводилось улавливание серы или производилось окисление металла, например обжиг свинца в глет или сурик.

Наконец, последним типом печей, применявшихся в Лаборатории, был атанор с баней, или «печь для дигерирования». Основной особенностью печей такого типа являлось наличие вертикальной башни, которая наполнялась древесным углем и герметически закрывалась сверху. Уголь из башни попадал на решетку и сгорал. Скорость горения угля могла регулироваться, и угля хватало на довольно продолжительное время. В этой печи можно было поддерживать равномерный тепловой режим, что являлось важным преимуществом печей подобной конструкции. В атаноре производилось дигерирование, т. е. длительное выдерживание обрабатываемых материалов при слабом огне.

Большие трудности, которые вызывались применением угольных печей в химических лабораториях, особенно при необходимости пользоваться нагреванием, а не голым пламенем, заставляли химиков тех дней размышлять над возможностью замены их другими, более удобными устройствами.

В поисках установок, в которых не только были бы устранены серьезные недостатки печей, но и имелась бы возможность быстро и удобно получать высокие температуры, химики обращались к зажигательным зеркалам и стеклам. В результате длительных поисков во второй половине XVII в. и первой половине XVIII в. был накоплен известный опыт по использованию этих приборов для проведения различных операций, в том числе и таких, которые применялись в экспериментальной химии. Описания зажигательных зеркал и стекол и их действия можно было найти в ряде естественнонаучных книг того времени. Различные операции, проводившиеся с ними, опи-

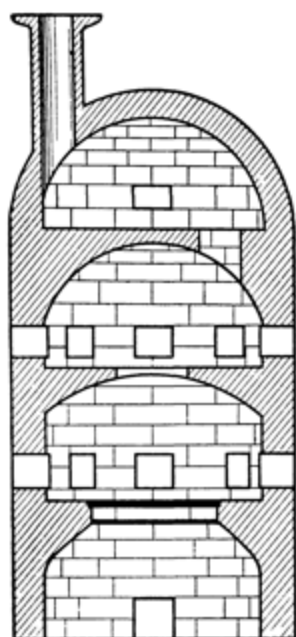


Рис. 10. Лабораторная стекловаренная печь И.-А. Крамера.

сывались в научно-популярных статьях⁵⁷ и в некоторых пособиях по химии.⁵⁸

Вскоре после своего возвращения в Петербург в эту работу включился и Ломоносов. Во второй половине августа 1741 г. он передал Академии наук рукопись своего труда: «Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте».⁵⁹ В ней

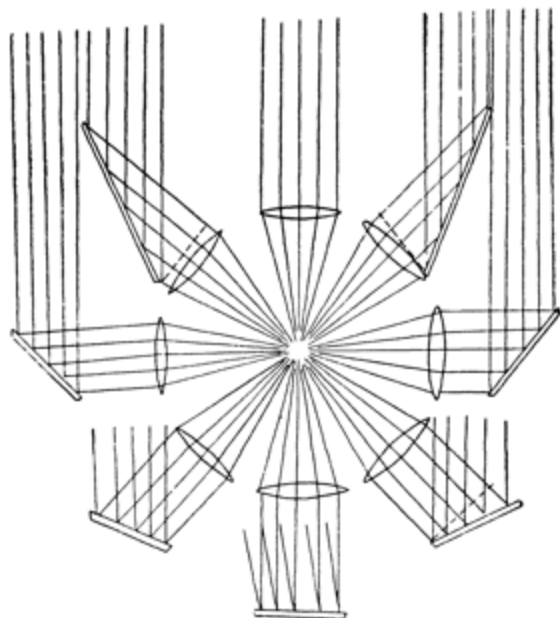


Рис. 11. Зажигательный катоптрико-диоптрический прибор Ломоносова.

Ломоносов писал: «Вознамерившись ввести в области химии приборы физиков, а также истины, ими открытые, чтобы до известной степени устранить или облегчить трудности, встречающиеся в этой науке, и осветить области темные и скрытые глубоким невежеством, я счел за благо по мере сил моих уничтожить каким-либо способом упомянутые трудности и попытаться увеличить

⁵⁷ См., например, интересную статью профессора-физика Петербургской Академии наук Г.-В. Крафта «О зажигательных зеркалах и зажигательных стеклах» (Примечания на Санктпетербургские Ведомости, июль 1735 года, №№ 52, 53, 54, 56, 58—60, стр. 197—208, 213—216, 221—232).

⁵⁸ Так, в книге Г. Бургава «Elementa Chemiae» (t. I, Lugdun Batavorum, 1732, pp. 225 и след.) указывалось на удобства и преимущества, которые давало применение зажигательных стекол в химических лабораториях.

⁵⁹ ПСС, т. 1, стр. 85—101, 546—549.

зажигательную силу этих приборов, которые прославлены столькими работниками, двинувшими вперед естествознание, и которые, я не сомневаюсь, придут на помощь в химических работах, требующих сильного огня». ⁶⁰ Сконструированный Ломоносовым зажига- тельный прибор (рис. 11) состоял из восьми линз, расположен- ных по окружности таким образом, что их оптические оси сходи- лись в одну общую точку и образовывали между собой углы в 45°. Семь из этих восьми линз были снабжены плоскими зеркалами. Таким образом, падающий параллельный пучок солнечных лучей, отражаясь от каждого зеркала, преломлялся в линзах и мог, кон- центрируя большое количество солнечной энергии, давать высо- кую температуру в одной «зажигательной точке».

Зажигательный прибор Ломоносова был очень удобен для поль- зования и давал возможность получить значительно более высо- кую температуру («зажигательную силу»), чем с помощью обыч- ных зажига- тельных стекол. Однако попытки Ломоносова добиться рассмотрения этого прибора в Академии первоначально не имели успеха. После просмотра рукописи Х. Гольдбахом — конферен- секретарем Академического собрания и другими членами Собра- ния, ее передали для ознакомления на дому академику-физику Г.-В. Крафту. ⁶¹ 9 и 12 октября 1741 г. Крафт читал работу Ло- моносова на заседании Собрания, после чего рукопись передали в Архив. ⁶² Только через семнадцать лет, в 1758 г., эта работа была, наконец, прочитана всеми членами Академического собрания на дому, а 11 сентября 1758 г. было принято решение об изготовлении «катоптрико-диоптрического инструмента» академическими ма- стерами. ⁶³ Несмотря на это решение, прибор, по-видимому, не был сделан, так как среди материалов, хранящихся в Архиве Академии наук СССР, не выявлено определения (приказа) Канцелярии об его изготовлении. Без этого документа мастерские Академии наук конечно не могли приступить к его конструированию. Можно дум- ать, что Ломоносову все же удалось построить зажига- тельный прибор в своей домашней мастерской. Однако это было осущест- влено им лишь после того, как его основные экспериментальные работы по химии были уже закончены.

Интересно отметить, что попытки Ломоносова создать новый зажига- тельный прибор и ввести его в практику химического экспе- римента были продолжены другими учеными середины XVIII в. Эти ученые, пользуясь зажига- тельными стеклами разных разме-

⁶⁰ Там же, стр. 88—89.

⁶¹ Протоколы, т. I, стр. 694.

⁶² Там же, стр. 701.

⁶³ ПСС, т. 1, стр. 547.

ров и разной конструкции, провели много опытов, сыгравших важную роль в развитии химической науки.⁶⁴

Опыты по сжиганию алмазов и некоторых других веществ в фокусе гигантских зажигательных стекол проводил в 1772 г. А.-Л. Лавуазье.⁶⁵ Подобные же опыты, как уже указывалось, проводились и в Петербурге.

Большое место среди оборудования химических лабораторий в XVIII в. занимали различные сосуды. Помимо обычных скля-

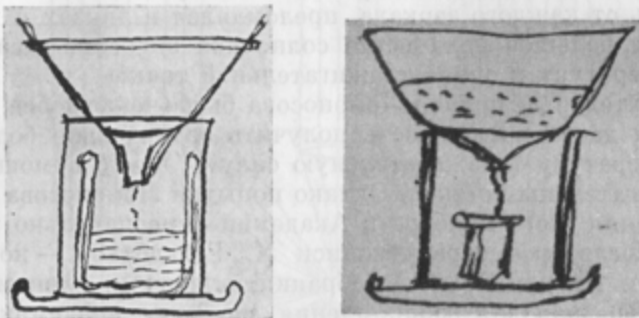


Рис. 12. Прибор для фильтрации (рис. Ломоносова).

нок, служивших для хранения реактивов, имелось довольно много замысловатых сосудов, приспособленных для проведения различных экспериментов. Ломоносов отказался от очень многих традиционных, но совершенно не нужных ему сосудов. Таким образом, в его лаборатории было всего несколько типов посуды и стеклянной аппаратуры.⁶⁶ В числе стеклянных сосудов, вероятно применявшихся в Лаборатории, был и изобретенный Ломоносовым прибор для фильтрования под вакуумом, описанный в его «Химических и оптических записках» (заметка № 140).⁶⁷ Прибор Ломоносова для фильтрации⁶⁸ имел следующее устройство (рис. 12). Воронка с лежащим на ней слоем фильтрующего материала помещалась на полом тонкостенном цилиндре, который устанавливался на столике воздушного насоса. Воздух удалялся из-под цилиндра, и фильтрация шла значительно ско-

⁶⁴ В. Л. Ченка к л. Катоптрико-диоптрический зажигательный инструмент Ломоносова. Ломоносов, III, стр. 80—81.

⁶⁵ Я. Г. Дорфман и Лавуазье. М.—Л., 1948, стр. 141—147.

⁶⁶ П. Биллярский, стр. 123. Рапорт от 25 февраля 1749 г. с сообщением об изготовлении посуды, заказанной и изготовленной на заводе А. Зверева.

⁶⁷ ПСС, т. 4, стр. 453, 789.

⁶⁸ ААН, ф. 20, оп. 1, № 4, л. 130.

рее, чем в обычных условиях. Подобный способ применяется и теперь в химической промышленности.

Из металлических сосудов, применявшихся в Лаборатории Ломоносова, до наших дней дошел лишь «кубик на четверть ведра», который Ломоносов приспособил для перегонки жидкостей. Этот кубик впервые описан Е. Н. Дмитриевой.⁶⁹

Значительное место в тематике работ, проводившихся в Лаборатории, занимали обычные химико-аналитические исследования. Предвидя развитие этого направления, Ломоносов еще до открытия Лаборатории заботился о снабжении ее предметами оборудования, которые могли быть использованы для этих целей. Часть оборудования, применявшегося для анализа руд (рис. 13), описана им в его книге «Первые основания металлургии или рудных дел».⁷⁰

В «Росписи в Химической лаборатории потребным инструментам, посуде и материалам», которую Ломоносов подавал в Канцелярию 28 июля 1748 г., среди других предметов назывались: «железная

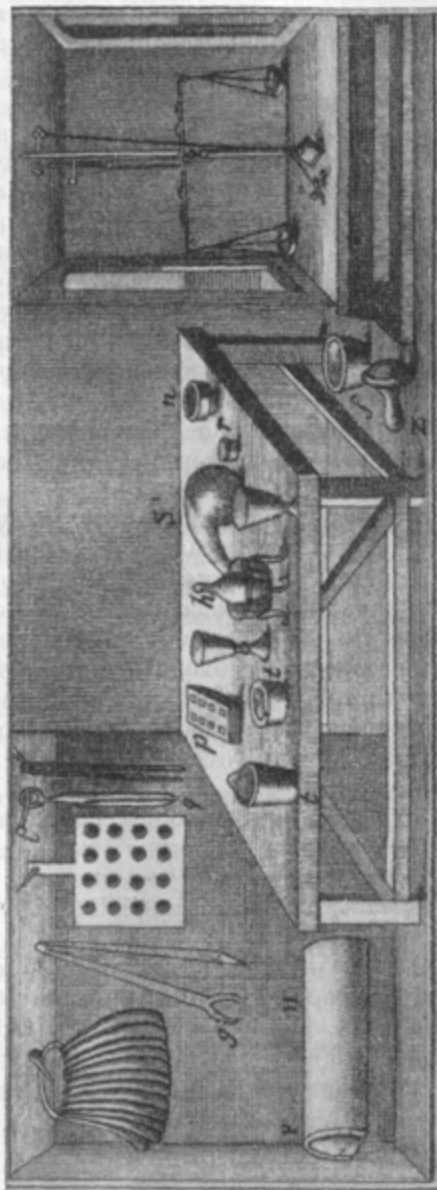


Рис. 13. Приборы и инструменты для пробного анализа.

⁶⁹ Труды Государственного исторического музея, вып. 13, 1941, стр. 217—224.

⁷⁰ ПСС, т. 5, стр. 468—472.

пробирная печь», «две пробирные доски медные», «две формы капельные медные, большая и малая» (для изготовления тиглей-капель), «пробирные вески за стенками», «пробирный разновес», «пробирные иглы» и т. д.⁷¹

В дополнительном списке вещей, нужных в Лаборатории (август, 1748 г.), также были включены предметы инвентаря, необходимого для обычных химико-аналитических исследований.⁷²

Для анализа руд применялась и «посуда». Под этим термином Ломоносов разумел не только стеклянные сосуды, но и тигли, «пробирные плошки», капли. Тигли, помимо аналитических работ, употреблялись в Лаборатории для плавки стекол, смальт, в опытах по обжигу «фарфоровых проб».⁷³ Поэтому их расход был очень велик. Тигли несомненно делались в самой Лаборатории, так как Ломоносов выписывал различные деревянные и железные формы, а также глину для их изготовления. Делались в Лаборатории и капли — «пепельные круглые толстодонные горшочки»; служившие для отделения свинца от драгоценных металлов при операции «купеллирования».⁷⁴

Были в Лаборатории и сосуды, нужные для разделения золота и серебра с помощью азотной кислоты.

Кроме оборудования, служившего для обычных аналитических исследований, Ломоносов стремился снабдить Лабораторию и специальным оборудованием, нужным ему для того, чтобы производить измерения, необходимые для суждения о физико-химических свойствах тел. Часть таких приборов была сконструирована им самим, некоторые приборы были изготовлены и применялись в Лаборатории, другие хотя проектировались, но так и остались неосуществленными.

Среди них были приборы, служившие для определения «удельного веса твердых и жидких тел при разных градусах теплоты», т. е. различные весы и термометры.

Так как взвешиванию Ломоносов придавал исключительно большое значение, то весовому хозяйству в Лаборатории уделялось много внимания. При этом Ломоносов мог опереться на результаты теоретической работы в области метрологии, которая проводилась в это время в Академии наук академиками И.-Г. Лейтманом, Л. Эйлером и другими. В районе Петербурга (как, по-видимому, и в других местах России) существовали про-

⁷¹ Там же, т. 9, стр. 34—38.

⁷² Там же, стр. 39.

⁷³ В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 170—171. Об огнеупорах, применявшихся в Лаборатории Ломоносова, см.: М. А. Безбородов и В. Л. Ченакал. Химико-технологическое и микроскопическое исследование огнеупоров. Ломоносов, IV, стр. 83—99.

⁷⁴ ПСС, т. 2, стр. 544—545.

мышленные предприятия, которые изготовляли превосходные весы.⁷⁵

По описи 1759 г. в Лаборатории значились: большие весы железные, три пары весов из латуни, среди которых находятся одни маленькие; пробирные весы, находящиеся в маленьком шкафике.⁷⁶ Даже обычные весы, применявшиеся здесь, давали возможность получить высокую точность взвешивания.

Об этом свидетельствует проверка точности «опытовых весов» 1747 г., хранящихся в музее Д. И. Менделеева (рис. 14).⁷⁷ Под нагрузкой в 1 кг при перегрузке в 0.05 г. они давали заметное отклонение стрелки (на 1—2 мм). Чувствительность их, таким образом, равнялась 0.00005. Также высокой точности взвешивания достигали и на пробирных весах.

Основанием для этого утверждения служит указание Ломоносова о том, что коромысла пробирных весов должны быть тонкими, легкими и длинными, что совпадает с выводами Л. Эйлера, приведенными в его статье «О весах». Эти данные Л. Эйлера основывались на теоретических выводах.⁷⁸

Для удобства расчетов при химико-аналитических исследованиях руд Ломоносов пользовался так называемым «уменьшенным весом».⁷⁹ При этом наименьшим весом, которым могли оперировать в Лаборатории, являлась « $\frac{1}{4}$ уменьшенного золотника», что равно $\frac{1}{15360}$ истинного золотника или, примерно, 0.0003 г.⁸⁰ Разновесы, применявшиеся Ломоносовым, изготовлялись из меди и серебра. Хранились они в закрытых ящичках и вынимались пинцетами.

Кроме обычных весов, Ломоносов применял весы и для гидростатического взвешивания (т. е. для определения удельных весов).

⁷⁵ Так, отлично сохранившиеся «опытовые весы», изготовленные на Сестрорецком заводе в 1747 г., находятся в музее Д. И. Менделеева при Научно-исследовательском институте метрологии в Ленинграде (рис. 14). В. Н. Пипуныров, изучивший второй экземпляр подобных весов, принадлежащий Государственному историческому музею в Москве, считает, что они были изготовлены под руководством П. Н. Крекшина. (В. Н. Пипуныров. История весов и весовой промышленности в России в сравнительно историческом освещении. Литографированное издание Научно-исследовательского института весов и приборов. М., 1955, стр. 134).

⁷⁶ Н. М. Раскин, 1, стр. 311, 316.

⁷⁷ В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 177.

⁷⁸ В. Н. Пипуныров, ук. соч., стр. 146.

⁷⁹ ПСС, т. 5, стр. 471.

⁸⁰ Ломоносов предлагал брать вместо пуда золотник, который нужно разделить на сорок частей, и употреблять каждую часть вместо фунта, т. е. произвести уменьшение в 3840 раз. Это представляло большие удобства при производстве расчетов для установления действительного количества металла в руде (ПСС, т. 5, стр. 471).

Важно отметить, что требование о постоянных и точных взвешиваниях во время экспериментальных исследований Ломоносов

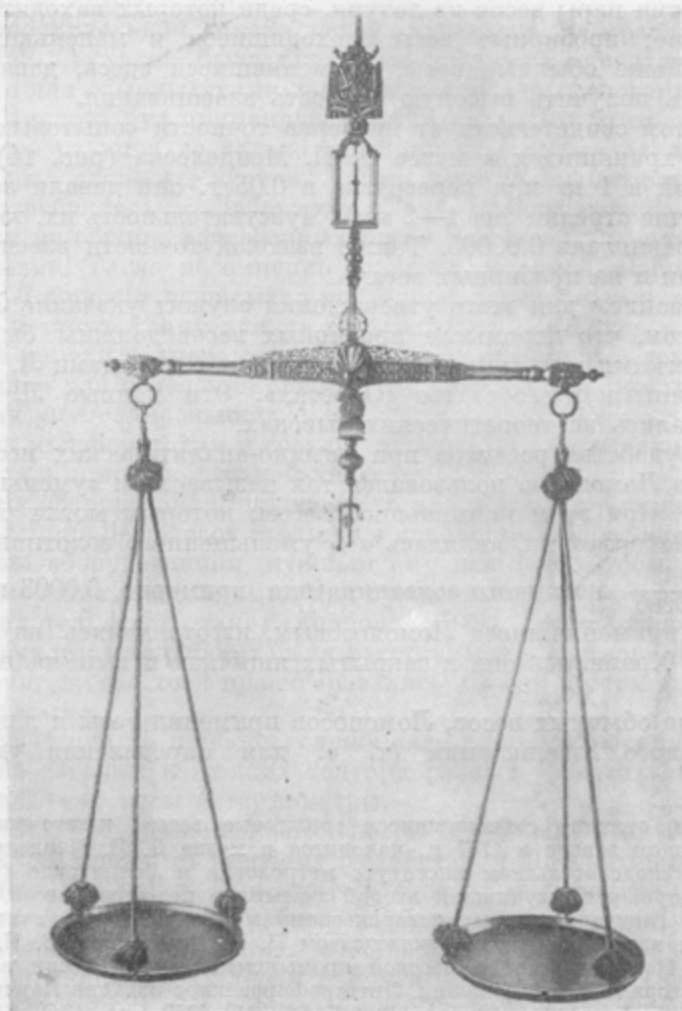


Рис. 14. «Опытные весы» (1747 г.).

привил и своим ученикам. Так, В. И. Клементьев в своей работе, выполненной под руководством Ломоносова, особо подчеркивал значение весов для химических исследований.⁸¹

⁸¹ Н. М. Раскин, II, стр. 39.

Во время своих опытов исследователь широко пользовался термометрическими измерениями. В инвентаре Лаборатории всегда было много термометров. Так, в описи 1759 г. их значилось четырнадцать.⁸² Кроме термометров различных типов, Ломоносов упоминал и о пирометрах. Под термином пирометр он понимал приборы, в которых ввиду высокой измеряемой температуры ртуть и стекло не могли быть применены; иногда он называл эти приборы «металлическими термометрами».

Одним из типов термометров, которым довольно широко пользовались в Петербургской Академии наук в середине XVIII в., были термометры академика Ж.-Н. Делиля⁸³ (рис. 15). Но эти термометры не вполне удовлетворяли предъявляемым требованиям. Они были громоздкими, длина их равнялась 60—90 см. Эти термометры нужно было переносить в вертикальном положении, так как один конец трубки не запаивался, и, наконец, показания термометра Делиля было трудно сравнивать с показаниями термометров других конструкций. Поэтому они были сравнительно скоро вытеснены термометрами с другими шкалами.

Ломоносов создал и пытался ввести в употребление термометр с собственной шкалой,⁸⁴ в котором были две постоянные точки: верхняя точка кипения воды, обозначенная 150°, и нижняя точка замерзания воды, которая обознача-

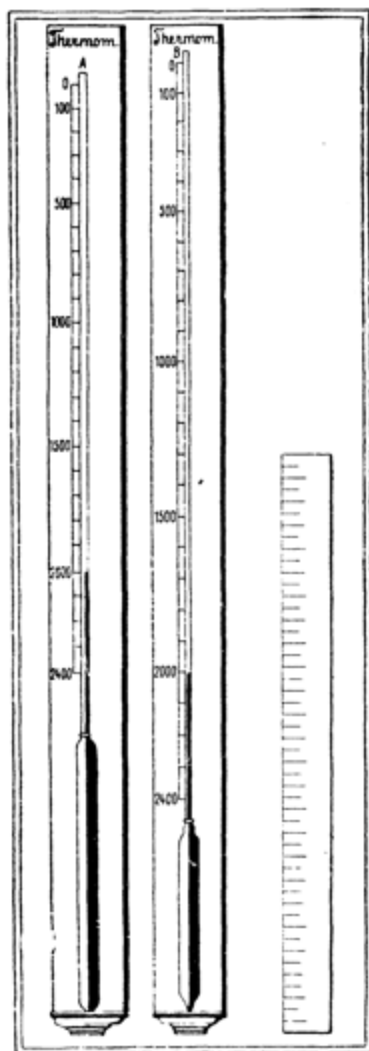


Рис. 15. Термометры И.-Н. Делиля.

⁸² ААН, ф. 3, оп. 1, № 240, л. 278 об.

⁸³ Б. Н. Меншуткин, II, стр. 248—249.

⁸⁴ О своем термометре он говорил в «Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих...» (ПСС, т. 3, стр. 40—41, 520);

лась нулем. При помощи «нашего термометра» (thermometer noster) Ломоносов осуществил довольно большую программу термометрических наблюдений, в том числе и физико-химических исследований.⁸⁵ Однако термометрическая шкала Ломоносова не получила распространения за стенами его Лаборатории.

При проведении физико-химических опытов Ломоносов глубоко и разносторонне изучал протекание физико-химических процессов во времени. Еще более широкая программа наблюдения скоростей разного рода явлений была им намечена в программе, озаглавленной «Физические опыты» (раздел IX, «Скорости»),⁸⁶ в «Опытной части физической химии».⁸⁷ Поэтому можно с уверенностью утверждать, что в Лаборатории находились точные часы, тем более, что этот прибор являлся предметом тщательного изучения со стороны Ломоносова.⁸⁸

Ломоносов со студенческой скамьи проявлял интерес к изучению взаимосвязи молекул в жидких и твердых телах. Этот интерес с особой силой проявился при подготовке к чтению курса физической химии и в связи с проведением физико-химических экспериментов.

Так как никто из химиков того времени не ставил перед собой подобных задач, в лабораториях тех дней отсутствовали приборы, нужные для их осуществления. Ломоносов сам сконструировал совершенно новые приборы, необходимые ему для изучения:

«II. Сцепление $\left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ Жидких [тел]} \text{ по числу капель.} \\ 2. \text{ Твердых [тел]} \left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ пробую на излом.} \\ 2) \text{ сдавливанием.} \\ 3) \text{ стиранием на камне} \end{array} \right. \end{array} \right. \text{»}.$ ⁸⁹

О конструкции «прибора для дробления и сжимания тел», о котором Ломоносов говорил в своем обращении к Академическому собранию 11 мая 1752 г.⁹⁰ и чертеж которого он приложил (этот чертеж не сохранился), нам ничего неизвестно. По-видимому, прибор по каким-то причинам не был изготовлен, и Ломоносов сконструировал специальное «точило для исследования

пользовался им при составлении таблиц в «Части эмпирической книги первой, содержащей физико-химическое исследование солей» (ПСС, т 2, стр. 584—585): применял его и в таблицах химико-физических опытов (там же, стр. 618—621, 624—625, 640—641)

⁸⁵ В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 183—187

⁸⁶ ПСС, т 2, стр. 473.

⁸⁷ Там же, стр. 583.

⁸⁸ Об этом свидетельствуют его заметки в «Химических и оптических записках» (ПСС, т. 4, стр. 413—453) — №№ 16, 39, 76, 83, 91, 131 и сл

⁸⁹ ПСС, т. 2, стр. 470—471.

⁹⁰ Там же, т. 9, стр. 57, 670.

твердости камней разных и стекол в диаметре около полуторах футов»⁹¹ (рис. 16). Это «точило» служило для исследования межмолекулярных сил в твердых телах. На этом простом приборе (получить который Ломоносов надеялся с меньшими затруднениями) испытуемое тело помещалось в верхней точке точильного круга, к которому оно прижималось горизонтальной планкой

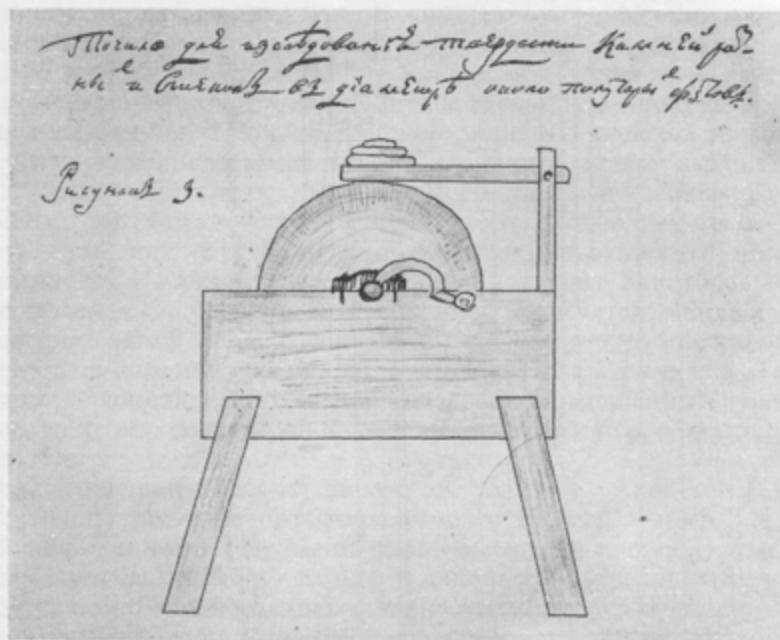


Рис. 16. Точило (рис. и надпись Ломоносова).

с помощью груза определенного веса, наложенного на планку. Затем делалось несколько вращений круга с тем, чтобы камень точила шлифовал испытуемый образец на протяжении пути определенной длины. Затем испытуемый образец подвергался осмотру, а иногда и взвешиванию. Таким образом, этот прибор мог служить для определения твердости тел по их износоустойчивости.⁹²

Были, по-видимому, изобретены Ломоносовым (но не дошли до нас) «приемы и инструменты» для проведения опытов разрывания металлических проволок путем подвешивания грузов. Об усо-

⁹¹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 165, л. 237.

⁹² Д. Б. Гогоберидзе. Ломоносов и учение о твердости, Вестник ЛГУ, № 2, 1948, стр. 29.

вершенствовании методики своих первых экспериментов в этом направлении он писал в 9-й главе «Введения в истинную физическую химию».⁹³

Для изучения сил взаимосвязи между молекулами жидкостей, которое Ломоносов предполагал проводить в своей Лаборатории,

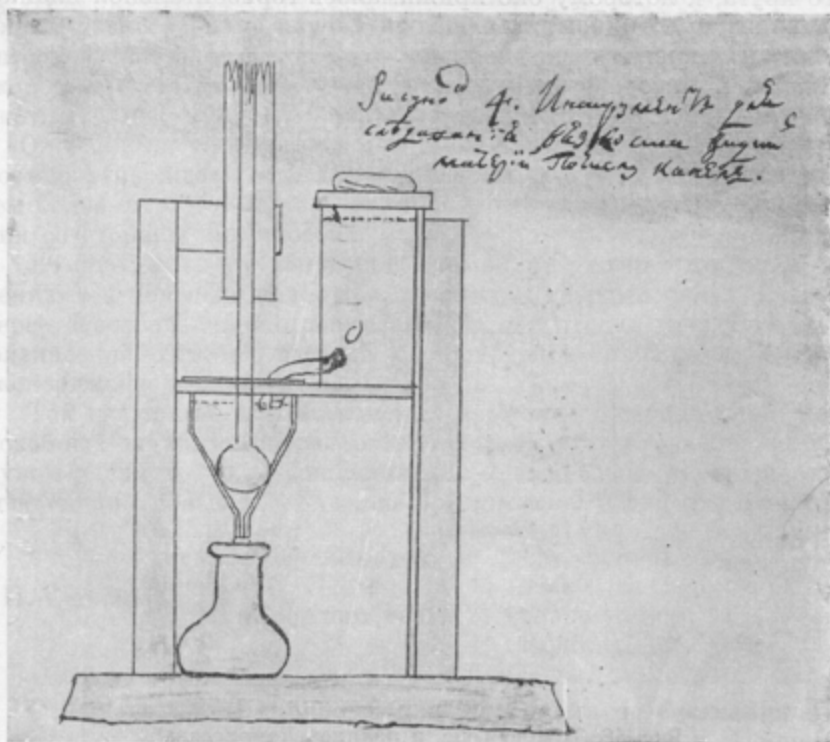


Рис. 17. «Инструмент для следования вязкости жидких материй по числу капель» (рис. и надпись Ломоносова).

им был сконструирован специальный прибор.⁹⁴ Этот прибор привлекает внимание как простотой конструкции, так и глубиной осуществленной в нем идеи.

На рис. 17 воспроизведен рисунок Ломоносова, изображающий общий вид прибора с надписью: «Инструмент для следования вязкости жидких материй по числу капель». Этот рисунок является единственным источником для суждения об устройстве

⁹³ ПСС, т. 2, стр. 574—577.

⁹⁴ ААН, ф. 3, оп. 1, № 165, л. 237.

прибора и принципе его действия. Деревянные стойки поддерживают полочку, на которой стоит цилиндрический сосуд с исследуемой жидкостью. В нижней части сосуда — трубка, через которую жидкость поступает из сосуда в воронку, укрепленную рядом на той же полочке. Нижний край трубки срезан горизонтально. В воронку входит палочка с шаровым утолщением на нижнем конце. Она укреплена на левой деревянной стойке так, что ее можно поднимать и опускать. В опущенном положении палочки ее шаровое утолщение частично перекрывает конусную часть воронки и затрудняет вытекание жидкости в такой мере, что она выходит из воронки по каплям в подставленную внизу колбочку. Сосуд с исследуемой жидкостью сверху накрыт плоской крышкой, герметически прижимаемой грузом. Жидкость может вытекать из сосуда малыми количествами по мере того, как через ту же трубку в сосуд будет поступать воздух. Это произойдет после того, как уровень жидкости в воронке опустится и откроется нижний край трубки. Из резервуара в воронку поступит некоторое количество жидкости, уровень ее в воронке поднимется, закроет срез трубки, и течение прекратится. В это время из воронки жидкость вытекает по каплям, уровень ее в воронке опустится и т. д. Таким образом автоматически поддерживается определенный уровень жидкости в воронке, и жидкость вытекает из нее с постоянной скоростью.

Этот рисунок был выявлен в Архиве Академии наук Б. Н. Меншуткиным и опубликован им в 1904 г.⁹⁵

В дальнейшем Б. Н. Меншуткин высказал мнение, что с помощью данного прибора «по числу капель в определенный промежуток времени можно судить о вязкости жидкости»⁹⁶ и что «приборы такого типа, конечно усовершенствованные, — применяются для этой цели и теперь».⁹⁷

На основании этих замечаний Б. Н. Меншуткина в литературе утвердилось представление о приборе Ломоносова как о вискозиметре. Его даже стали сравнивать с техническим относительным вискозиметром Энглера.⁹⁸ В работе В. П. Барзаковского и Н. М. Раскина было высказано предположение, что наряду с вязкостью прибор Ломоносова позволяет характеризовать и поверхностное натяжение жидкостей.⁹⁹

Раскрытию принципа действия данного прибора Ломоносова посвящено обстоятельное теоретическое исследование В. Я. Би-

⁹⁵ Б. Н. Меншуткин, I, стр. 307 (269).

⁹⁶ Б. Н. Меншуткин, II, стр. 424.

⁹⁷ Б. Н. Меншуткин, III, стр. 137.

⁹⁸ И. Б. Литинецкий. М. В. Ломоносов — основоположник отечественного приборостроения. Гостехиздат, М.—Л., 1952, стр. 23—25.

⁹⁹ В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 192.

лыка,¹⁰⁰ который установил, что Ломоносов проектировал свой прибор не для измерения «вязкости» или «внутреннего трения» жидких тел в современном понимании этих терминов, а для исследования сил взаимного сцепления частиц жидкости по каплеобразованию.

Эта задача ставилась Ломоносовым одновременно с исследованием сцепления частиц в твердых телах.

Прочность связи частиц в твердых телах Ломоносов предполагал определять, как мы знаем, путем излома или истирания. Аналогичным образом для оценки сил сцепления в жидкости он намеревался дробить ее на капли, т. е. разобцать частицы подобно тому, как они разобцаются в твердом теле при испытании его прочности путем разрушения. Ломоносов отождествлял «вязкость» и «сцепление жидких тел», как бы подразумевая то свойство, которое в житейском обиходе зовут «тягучестью». Говоря о «сцеплении частиц», он в том же смысле неоднократно говорит и о «сцеплении капель». Здесь содержится мысль об определении силы связи между частицами жидкости по усилию отрыва капель, т. е. вес капель, оторвавшихся под действием силы собственной тяжести, следует рассматривать как прочностную характеристику жидкости. Как известно, именно в этом и состоит появившийся намного позже Ломоносова метод «взвешивания капель», или «метод счета капель», служащий для определения сил поверхностного натяжения жидкостей и реализуемый с помощью приборов, называемых сталагмометрами. Рассматриваемый прибор Ломоносова и сталагмометр имеют в своей основе один и тот же принцип действия и отличаются только в конструктивном отношении.

В. Я. Бильк¹⁰¹ обратил внимание на двойственность функций прибора Ломоносова, определяющихся двумя возможными способами его применения: 1) если жидкость вытекает из воронки по каплям, 2) когда она льется непрерывной струей. До тех пор, пока жидкость проходит через воронку, ее движение определяется свойственной ей вязкостью. Функции прибора ограничились бы этим, если бы истечение шло непрерывной струей. Однако, выходя из воронки, жидкость образует капли, и здесь определяющая роль принадлежит уже силам поверхностного натяжения, от которого (наряду с плотностью жидкости) зависит размер капель. Можно получить следующие исходные данные, относящиеся к вытекающему количеству жидкости: 1) ее массу M , 2) ее объем V , 3) число капель N , 4) продолжительность истечения τ . Этого

¹⁰⁰ В. Я. Бильк. Прибор Ломоносова для исследования жидкостей. Ломоносов, IV, стр. 70—82. За помощь, оказанную при изучении этого прибора Ломоносова, приношу В. Я. Бильку искреннюю благодарность.

¹⁰¹ В. Я. Бильк, ук. соч., стр. 80.

достаточно (не считая характеризующих прибор постоянных величин r — радиуса трубки воронки, L — длины этой трубки и P — разности давлений на концах трубки), чтобы определить: 1) коэффициент поверхностного натяжения δ , 2) капиллярную постоянную a^2 , 3) коэффициент вязкости η и 4) кинематическую вязкость ν .

Формулы, нужные для этой цели, имеют следующий вид:

$$\delta = \frac{g}{2\pi r} \left(\frac{M}{N} \right);$$

$$a^2 = \frac{l}{\pi r} \left(\frac{V}{N} \right);$$

$$\eta = \frac{P\pi r^4}{8L} \left(\frac{\tau}{V} \right);$$

$$\nu = \frac{P\pi r^4}{8L} \left(\frac{\tau}{M} \right).$$

Чтобы применить эти формулы, «... в любом случае нужно измерить одну из суммарных величин: массу или объем вытекшей жидкости. Если эта величина сочетается с дискретной характеристикой — числом капель, то мы определим поверхностное натяжение или капиллярную постоянную, так как в этом случае будет отнесен процесс дробления жидкости. Если же с суммарной величиной сочетать общее время истечения, то в результате получится коэффициент вязкости либо кинематическая вязкость, так как при этом в формулы будет введена скорость течения, оттеняющая непрерывность этого процесса».¹⁰² Однако применение прибора в качестве вискозиметра явилось бы прямым отходом от основной идеи Ломоносова — характеризовать силы взаимного сцепления жидкости именно по каплеобразованию, определять «сцепление капель».

Все это характеризует объективные возможности прибора. Так как все определяемые с помощью прибора величины тесно связаны с межмолекулярными силами и строением жидкостей, можно утверждать, что прибор Ломоносова должен был помочь изучению «сцепления частиц» в жидких телах.

Ломоносов предполагал довольно широко использовать этот прибор для изучения внутреннего строения тел с целью установления связи между этим строением и их физико-химическими свойствами. В планах экспериментальных работ Ломоносова встречаются записи, относящиеся к изучению «сцепления частиц». Он предполагал изучать «Сцепление 1. Жидких тел по числу

¹⁰² Там же, стр. 80—89.

капель»¹⁰³ и требовал изготовить (среди других приборов) и «Инструмент, как узнавать вес капель...».¹⁰⁴ В представлении в Академическое собрание от 11 мая 1752 г. он сообщал, что «в течение всего курса экспериментальной химии я буду трудиться над тем, чтобы: ... 2) исследовать взаимное сцепление их частиц ... d) для жидкостей — путем счета капель... Для этого мне необходимы: ... 4) прибор для получения одинаковых капель и для их подсчета».¹⁰⁵ На приложенном к представлению рисунке и был изображен прибор для исследования жидкостей, который мы воспроизводим на рис. 17.

Академическое собрание единодушно поддержало просьбу Ломоносова об изготовлении этого и других приборов,¹⁰⁶ но приборы в 1752 г. не были готовы. Ломоносов, однако, не оставил своего намерения изучить «сцепление в жидких телах», так как в своей работе «Опыта физической химии часть первая эмпирическая», составляя новые программы физико-химических опытов, он намечал изучить: «§ 2, 12) сцепление частей в растворе по сравнению с таковыми в воде».¹⁰⁷ В лабораторных записях физико-химических опытов он предполагал проводить опыты по изучению: «VI. Сухая перегонка и мокрая. 2) Сцепление капель спиртов».¹⁰⁸ «VII. Деликвация. 8) Сцепление капель деликватов».¹⁰⁹ «X. Насыщение. 7) Сцепление капель в [растворах] вполне насыщенных. 8) Сцепление капель при преобладании кислоты. 9) Сцепление капель при преобладании щелочи».¹¹⁰ «1. Опыты над растворами; б) сцепление капель».¹¹¹ Наконец, в разделе III — «Физические опыты около соков» — он хотел изучить «3) сцепление соков высушенных».¹¹²

Таким образом, в программу исследования сцепления было включено изучение не только однородных жидкостей, но и различных растворов. Характерно, что Ломоносов при этом был намерен не ограничиться изучением силы сцепления в водных растворах, но предполагал изучить это явление и в других растворителях. Так, в своем сочинении «Опыта физической химии часть первая эмпирическая. Книга вторая о физико-химических исследованиях

¹⁰³ ПСС, т. 2, стр. 470—471.

¹⁰⁴ Там же, стр. 479.

¹⁰⁵ Там же, т. 9, стр. 55—57.

¹⁰⁶ Протоколы, т. II, стр. 270—271.

¹⁰⁷ ПСС, т. 2, стр. 582—583.

¹⁰⁸ Там же, стр. 598.

¹⁰⁹ Там же, стр. 599.

¹¹⁰ Там же, стр. 600—601.

¹¹¹ Там же.

¹¹² Там же, стр. 604—605.

солей» он намечал изучить: «§ 11. Растворение серы и битума в льняном масле, в животном масле, в винном спирте; 1) сцепление битумов, 2) сцепление растворов и растворителей».¹¹³ Одной из целей этой программы опытов было несомненно сравнение силы сцепления частиц в разных жидкостях.

Всю эту широкую программу опытов Ломоносов предполагал осуществить с помощью своего прибора. К сожалению, мы не располагаем данными о каких-либо экспериментах, проведенных с помощью этого прибора Ломоносовым.¹¹⁴

В своих программах Ломоносов намечал и определение капиллярных свойств жидкостей путем измерения их поднятия, т. е. разработал метод, называемый теперь методом капиллярного поднятия.¹¹⁵ При этом Ломоносова интересовала не только высота, но и скорость поднятия. В заметках по этому вопросу им намечен ряд задач, разрешение которых в дальнейшем содействовало развитию учения о поверхностных явлениях.

Ломоносова интересовало также изучение влияния жидкостей на процесс растирания. Видимо, он хотел проверить, как идет растирание в различных жидкостях и какое значение имеет при этом материал пестика и ступки. Для проведения подобных экспериментов Ломоносов хотел получить в Лабораторию «растирающую машину с четырьмя ступками и пестиками, сделанными а) из меди, б) из железа, в) из свинца, г) из олова».¹¹⁶ Нам неизвестно, проводил ли Ломоносов эти эксперименты. Однако нужно отметить, что намеченные им работы в известной степени перекликаются с современными исследованиями по химической механике, осуществляемыми академиком П. А. Ребиндером. Можно думать, что и в этом случае (как и во многих других) отправной точкой планов Ломоносова явились наблюдения за практически действующими механизмами — в данном случае за широко распространенными в производственной практике того времени ступками.¹¹⁷

Среди приборов, которые Ломоносов просил специально «делать по моему указанию», значилась «папинова машина». Не-

¹¹³ Там же, стр. 590—591.

¹¹⁴ Иногда приборы, подобные прибору Ломоносова, находили применение в экспериментальной практике недавнего прошлого. Так, А. А. Аппен пользовался небольшой платиновой воронкой и также регулировал скорость истекания жидкости введением внутрь воронки специальной платиновой конусообразной пробки (см.: А. А. Аппен. Поверхностное натяжение расплавленных стекол. Труды Государственного оптического института, т. XIII, вып. 110, М.—Л., 1938, стр. 14).

¹¹⁵ ПСС, т. 2, стр. 582—583, 590—591, 596, 599, 610—611.

¹¹⁶ Там же, т. 9, стр. 56—57.

¹¹⁷ Н. М. Раскин. К истории ролла. Архив истории науки и техники, вып. 6, М.—Л., 1935, стр. 117—137.

смотря на то, что он выписал этот аппарат еще в августе 1748 г., получить его удалось лишь в начале 1753 г. Для Ломоносова задержка с изготовлением аппарата была тем более ощутима, что

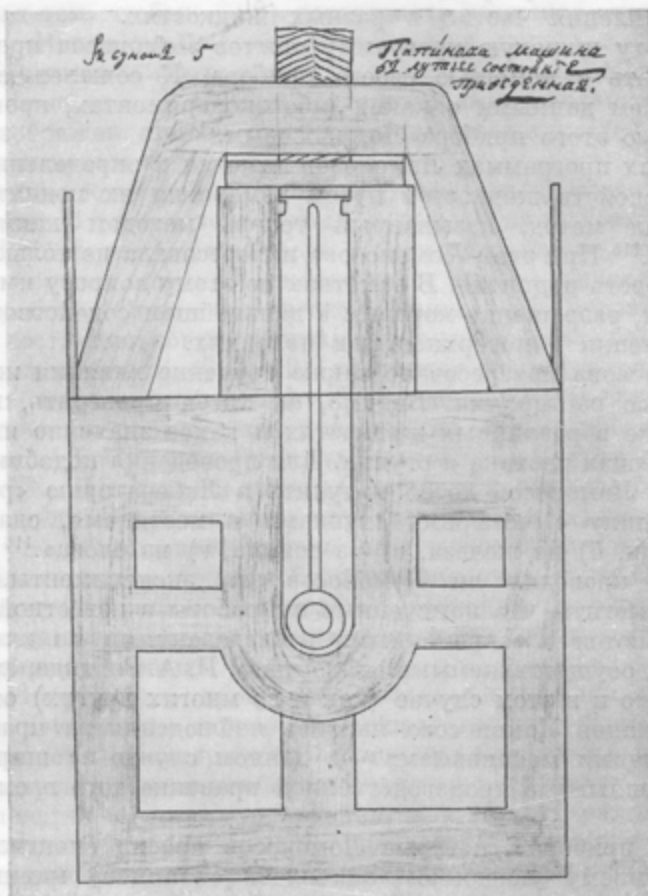


Рис. 18. «Папинова машина» (рис. и надпись Ломоносова).

он связывал с ним обширную программу экспериментов. Ломоносов изменил конструкцию обычной «папиновой машины» и привел ее в лучшее состояние. На рис. 18 воспроизведен чертеж «папиновой машины» — автоклава конструкции Ломоносова.¹¹⁸ Об интересе Ломоносова к работе с «папиновой машиной» можно

¹¹⁸ ААН, ф. 3, оп. 1, № 165, л. 236.

судить и по тому, что после ухода из Лаборатории он взял ее к себе в домашнюю лабораторию.

Цикл исследований, которые Ломоносов намечал провести «в пустоте», т. е. в вакууме, полученном с помощью «антлии», — как называли в XVIII в. воздушный насос, — был также очень обширен. Часть из намеченных исследований он осуществил, и опыты, проведенные им «со вспоможенным воздушного насоса», дали возможность сделать интересные и далеко идущие выводы. Исследования «в пустоте» велись Ломоносовым еще до открытия лаборатории, в 1744 г., и продолжались с перерывами до 1757 г. Составленная при участии автора этих строк таблица, в которой упоминаются опыты, предположенные к проведению «в пустоте» и «папиновой машине»,¹¹⁹ дает представление о широте планов Ломоносова, часть которых была осуществлена.

Для того чтобы правильно понять результаты, полученные Ломоносовым при опытах, проведенных с воздушным насосом, необходимо иметь в виду, что он, по-видимому, располагал только одноцилиндровым поршневым насосом Бойля,¹²⁰ с помощью которого удавалось довести давление воздуха лишь до 15—20 мм ртутного столба, т. е. до $1/150$ атм.¹²¹ При таком оборудовании постоянно получались искаженные результаты, что путало верные теоретические представления исследователя.

Лаборатория Ломоносова должна была быть хорошо снабжена и приборами для оптических наблюдений и измерений — микроскопами и рефрактометрами — приборами для измерения коэффициента преломления.

При экспериментальных работах Ломоносов постоянно пользовался микроскопом (рис. 19).¹²² Он не только пытался изучать с помощью микроскопа готовые химические соединения, но и применял его для наблюдения хода самих химических реакций¹²³ и даже делал попытки производить под микроскопом измерения наблюдаемых объектов.¹²⁴ Микроскопом пользовался и его ученик Клементьев. В описях Лаборатории упоминается о микроскопах, которые были обычными и необходимыми приборами

¹¹⁹ В. П. Барзаковский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 199.

¹²⁰ Описание подобного насоса приведено в «Вольфианской экспериментальной физике», русский перевод которой был издан в 1746 г. (ПСС, т. 1, стр. 437—439).

¹²¹ Я. Г. Дорфман. Закон сохранения массы при химических реакциях и физические воззрения Ломоносова (Ломоносов, V, стр. 186).

¹²² Подробнее о микроскопах, которыми пользовался Ломоносов, см.: С. Л. Соболев. История микроскопа и микроскопических исследований в России в XVIII в. М.—Л., 1949, стр. 149—225.

¹²³ ПСС, т. 1, стр. 348—351.

¹²⁴ Там же, стр. 371.

в экспериментальной работе.¹²⁵ Ломоносов не ограничивался применением обычных общепринятых типов микроскопов, но занимался и их усовершенствованием. Так, он предложил усовершенствование — револьверную систему смены объективов к микроскопу.¹²⁶

Он интересовался и оптическим стеклом, которое было одним из объектов его исследовательской работы.¹²⁷

Среди химиков — преемников Ломоносова по Кафедре химии были лица, также занимавшиеся микроскопическими исследованиями в их отношении к химии. Из них нужно, в первую очередь, назвать химиков — членов Петербургской Академии И.-Г. Моделя, Т. Е. Ловица, А. А. Мусина-Пушкина и др.¹²⁸

Т. Е. Ловицем, в частности, был сделан большой вклад в разработку метода качественного определения веществ по их кристаллографической форме.¹²⁹

Уделялось в Лаборатории Ломоносова внимание и определению показателей преломления прозрачных тел. В своей неоконченной работе «Новый способ наблюдения преломления лучей во всякого рода прозрачных телах» Ломоносов писал: «Среди инструментов, с которыми я приступил к трудному делу соединения химии с физикой и геометрией, был также квадрант, придуманный для определения преломлений в химических прозрачных телах».¹³⁰ Ломоносов располагал,



Рис. 19. Микроскоп XVIII в.
Куфа.

вероятно, двумя (а может быть, и тремя) рефрактометрами. Чертежи первого из них были представлены 14 февраля 1752 г. Академическому собранию, которое решило дать распоряжение об из-

¹²⁵ Н. М. Раскин, I, стр. 311.

¹²⁶ С. Л. Соболев, ук. соч., стр. 181—188.

¹²⁷ ПСС, т. 4, стр. 421—422, 439, 452, 454—455, 784.

¹²⁸ С. Л. Соболев, ук. соч., стр. 221, 402—404.

¹²⁹ О микроскопических работах Т. Е. Ловица, см.: Т. Е. Ловиц, стр. 478—488.

¹³⁰ ПСС, т. 3, стр. 444—445.

готовлении этого прибора под наблюдением Ломоносова.¹³¹ Однако изготовление рефрактометра сильно затянулось. Он был закончен лишь в сентябре 1756 г.¹³² На заседании Академического собрания Ломоносов заявил, что «она [оптическая система, — Н. Р.] сделала не так, как он хотел, но нет надобности ее исправлять... [так как] он придумал другой более легкий и более удобный способ наблюдения тех же преломлений».¹³³

В «127 заметках к теории света и электричества» имеются записи, которые дают основание утверждать, что еще до апреля—мая 1756 г. (даты составления этих записей) Ломоносов проводил в Лаборатории опыты по изучению преломления.¹³⁴ Следовательно, не дождавшись изготовления заказанного еще в 1752 г. рефрактометра, он изготовил сам или получил другой подобный прибор. Об этом же свидетельствует и его запись в уже упоминавшейся незаконченной работе «Новый способ наблюдения преломления лучей...».¹³⁵

Есть все основания думать, что, установив вскоре после 1748 г. возможность воспользоваться рефрактометрическими наблюдениями для определения химического состава тел, Ломоносов занимался этими наблюдениями до 1760 г.

Наконец, еще позже, в 1762—1763 гг., Ломоносов опять занимался изготовлением «машины для рефракции». Об этом он писал в «Химических и оптических записках», в заметке 36 («Колоточкин. 1. Окончить машину для рефракции»)¹³⁶ и в заметке 147 («Махину для рефракций окончить»)¹³⁷

Исследователь изучал также рефракцию в стеклах различного состава. Так, он указывал, что «67»¹³⁸. Стекло с суриком много больше делает рефракцию, нежели другое»¹³⁸ и «71. В красных стеклах рефракция всех больше, в голубых всех меньше. Отведать».¹³⁹

Результаты работ по рефракции Ломоносов хотел сопоставить с другими свойствами веществ. В тексте задачи, предложенной от

¹³¹ Протоколы, т. II, стр. 266.

¹³² ААН, ф. 3, оп. 1, № 162, л. 86—86 об.

¹³³ Протоколы, т. II, стр. 362.

¹³⁴ ПСС, т. 3, стр. 246—247, 254—255; В. Л. Ченакал Рефрактометр и рефрактометрические методы исследования в работах М. В. Ломоносова. Усп. физ. наук, XLII, 1950, вып. 1, стр. 46

¹³⁵ ПСС, т. 3, стр. 444—445.

¹³⁶ Там же, т. 4, стр. 426.

¹³⁷ Там же, стр. 454.

¹³⁸ Там же, стр. 439.

¹³⁹ Там же, стр. 440.

имени Петербургской Академии на 1760 г., он писал: «Исследовать с помощью опытов преломление лучей света в различных телах, как твердых, так и жидких, и выяснить отсюда в какой степени величина преломления зависит от различного удельного веса тел, от разного сцепления частиц и от первоначал, составляющих тела. Объяснить все это теорией, согласной с произведенными опытами».¹⁴⁰ Отсюда видно, как далеко шли замыслы Ломоносова, связанные с экспериментами, которые, по его мнению, можно было провести с помощью рефрактометра.

Дошедшие до нас материалы дают возможность понять планы Ломоносова, касающиеся оборудования Химической лаборатории. По мысли основателя Лаборатории, оборудование должно было обеспечить проведение чрезвычайно широкого цикла экспериментов, включавшего не только обычные химико-аналитические, но и новые, физико-химические, исследования. В этом учреждении Ломоносов предполагал осуществлять опытные варки цветных стекол и фарфора, а также проводить и некоторые другие технологические работы. Наконец, по мысли Ломоносова, в Лаборатории следовало проводить учебные занятия, во время которых должны были не только читаться лекции с демонстрацией опытов, но и проходить практические занятия студентов, которые Ломоносов стремился обеспечить оборудованием и материалами.

Многие необходимые приборы Ломоносов получил уже в первые месяцы существования Лаборатории. Однако наиболее существенную часть необходимого оборудования, особенно изобретенные им приборы, ему или вообще не удалось получить, или получить только после ухода из Лаборатории. В конечном счете это второстепенное, казалось бы, обстоятельство сыграло свою отрицательную роль в творческой биографии Ломоносова, так как заставило его заняться в первую очередь проведением технологических работ, перенеся осуществление задуманных им важнейших физико-химических исследований на последние годы работы в Лаборатории. В свою очередь, это привело к тому, что физико-химические исследования остались неоконченными.

Важную роль играло и низкое качество некоторых полученных Ломоносовым приборов. Не имея возможности заказывать специальные, чрезвычайно дорогие приборы, исследователь вынужден был пользоваться обычными приборами и иногда оказывался отвлеченным от правильного пути неверными, ошибочными результатами экспериментальных наблюдений, полученными с помощью имеющейся у него несовершенной аппаратуры.

Применение различных физических приборов в экспериментальной химии должно было дать возможность полностью оценить

¹⁴⁰ Там же, т. 3, стр. 374—375.

значение точных определений и заложить основы новой научной дисциплины — физической химии.

В своем «Введении в истинную физическую химию» Ломоносов отмечал, что необходимо изучать связь между свойствами и химическим составом тел. Он предполагал «ясно познавать частные качества каждого смешанного тела, подвергаемого химическому исследованию, и, насколько возможно, точно определить и отметить, чтобы, — когда будут познаны, при помощи операций, составные части, — можно было наблюдать, в чем, насколько и каким образом изменяется данное качество от перемены известной составной части, и чтобы из взаимного соответствия того и другого уяснялась природа одного и истинная причина другого».¹⁴¹

Таким образом, были намечены конечные задачи физико-химического анализа и пути их достижения почти за двести лет до того, как это направление химической науки было создано и развито в трудах академика Н. С. Курнакова и его школы.

«ЛАБОРАТОРЫ» М. В. ЛОМОНОСОВА

Только сейчас становятся ясными размах и глубина химико-технологических экспериментальных работ, которые проводились в Химической лаборатории под руководством Ломоносова. Еще более обширными и значительными в научном отношении были планы экспериментальных исследований по физической химии, намеченные Ломоносовым. Эти изыскания, естественно, могли быть осуществлены только с помощью специально подготовленных помощников.

В обязанности лаборанта-химика, или, как его называли тогда, «лаборатора», входило, например, изготовление многих химических соединений и реактивов. Среди этих препаратов были и очень сложные. Те соединения, которые получались Лабораторией в готовом виде, «чистились», т. е., как мы знаем, доводились до предельно возможного освобождения от примесей. Нужно также вспомнить, что в Лаборатории Ломоносова пользовались угольными печами, обращение с которыми составляло предмет особой специальности. Но, конечно, не только этой чисто технической работой ограничивались обязанности лаборанта в Академической лаборатории, главной его задачей было выполнение научных поручений своего руководителя, а для этого требовалось глубокое понимание научных идей и замыслов исследователя. Учитывая характер научной деятельности Ломоносова, резко отличавшейся от обычной работы химиков тех дней, необходимо отметить, что лаборант Ломоносова нуждался в специальной подготовке, кото-

¹⁴¹ Там же, т. 2, стр. 574—575.

рой, конечно, не имел обычный, хотя и квалифицированный химик тех дней.

Ведь помимо обычных приборов и инструментов в Лаборатории должны были применяться и приборы, изобретенные самим Ломоносовым, обращение с которыми также требовало специальной подготовки. Для понимания существа проводимых исследований лаборант должен был владеть и определенной суммой знаний в области физики и математики.

Необходимо принять во внимание и то, что Ломоносов, для которого подготовка отечественных ученых, особенно в области химии, была одним из важнейших дел его жизни, справедливо хотел видеть в «лабораторе» не только технического помощника, но и продолжателя своих научных дел. Как мы увидим, Ломоносову долгое время не удавалось подобрать себе помощника, отвечавшего всем этим высоким требованиям. Только в лице своего ученика В. И. Клементьева он нашел, и то под конец своей деятельности в Лаборатории, человека, отвечавшего многим его пожеланиям, но преждевременная смерть этого химика очень скоро лишила отечественную химическую науку прямого преемника ломоносовских замыслов и дел.

Сразу же после постройки Лаборатории и окончания ее первоначального оборудования возникла необходимость найти лаборанта. В феврале 1749 г. Ломоносов писал в Канцелярию Академии наук: «А понеже, как Канцелярии Академии наук известно, должно мне на всякую неделю для академических и исторических собраний по три утра быть в Академии, также и дома случаются такие, до наук касающиеся, сверх настоящей моей профессии дела, которые у химических опытов беспрестанно быть не допускают, и, сверх того, у долговременных опытов, которые несколько дней продолжаются, одному мне всегда быть нельзя, для того должно быть при мне такому человеку, который бы знал несколько химической практики и по моему бы указанию мог иногда и без меня один при экспериментах быть и поступать бы с ними настоящим образом, как то при других физического класса профессорах, которых практика велика, имеются спомощники: у ботаника садовник, а у анатома — просектор.

«Того ради Канцелярию Академии наук прошу определить ко мне в Лабораторию для вспоможения лаборатора. [23] февраля дня 1749 году Профессор Михайла Ломоносов». ¹⁴²

Через несколько дней (27 февраля 1749 г.) доношение Ломоносова было послано в Москву, где находился в то время президент Академии наук К. Г. Разумовский, причем к официальному рапорту советник Канцелярии И.-Д. Шумахер приложил по обык-

¹⁴² Там же, т. 9, стр. 45.

новению свое письменное «мнение»: «Хотя бы г-н профессор Ломоносов и никаких других дел, кроме химических, не имел, однако необходимо надобен ему лаборатор или такой человек, который с огнем обходиться умеет, понеже профессор сам того еще не знает, да и, упражняясь в теории, столь скоро тому не научится. Ежели ему такой человек придан не будет, то он больше сосудов испортит и больше материалов потратит, нежели сколько жалования приданный ему человек получит, а ничего особенного не сделает. Ежели здесь или в Москве в аптеках такой человек не сыщется, то надлежит оного выписать. Я думаю, что доброго человека за двести или двести пятьдесят рублей годового жалования достать можно».¹⁴³

Недоброжелательство И.-Д. Шумахера к Ломоносову и пренебрежение к руководимому им учреждению, которое сквозит в каждой строчке «мнения», нашло свое выражение и в назначении им до этого на должность ученика в Лабораторию воспитанника Академической гимназии Петра Приишника. Ко времени поступления Приишника в Лабораторию (осень 1748 г.) он успел создать себе чрезвычайно дурную репутацию, сменив за шесть лет несколько профессий: в 1742—1743 гг. он был учеником слесаря в мастерских Академии; в 1744 г. был переведен на должность ученика в словолитную мастерскую; в 1745—1746 гг. учился в Академической гимназии и одновременно был направлен в Ботанический сад,¹⁴⁴ где обучался «садовому художеству».¹⁴⁵ Но и здесь Приишников «по крайней лениности и нерадению» оказался непригодным и получил отрицательный отзыв, подписанный адъюнктом С. П. Крашенинниковым и садовником Даршмитом.¹⁴⁶ Кроме всего прочего, Приишников оказался замешанным в уголовное дело. 8 февраля 1749 г. он был уволен из Академии наук и препровожден в Петербургскую полицеймейстерскую канцелярию.¹⁴⁷

Этим обстоятельством и было вызвано упоминаемое выше «доношение» Ломоносова в феврале 1749 г. По прошествии почти двух месяцев И.-Д. Шумахер направил к Ломоносову 20 апреля 1749 г. мекленбуржца Иоганна Манеке (или Менеке) для выяснения, может ли он занять должность лаборанта в Химической лаборатории.¹⁴⁸ Ломоносов проверил знания Манеке, нашел их удовлетворительными и отправил в Канцелярию Академии «репорт» от 24 апреля 1749 г., в котором между прочим писал:

¹⁴³ ААН, ф. 3, оп. 1, № 803, л. 101.

¹⁴⁴ Там же, № 514, л. 297 об.

¹⁴⁵ Там же, № 97, л. 176 об.

¹⁴⁶ Материалы, т. IX, стр. 449.

¹⁴⁷ ААН, ф. 3, оп. 1, № 121, лл. 483—506.

¹⁴⁸ Материалы, т. IX, стр. 732.

«... по свидетельстве явилось, что оный Манеке в химии к тому довольно искусен, чтобы при Химической лаборатории быть лаборантом, и ради того Академической канцелярии его к тому делу в службу принять весьма полезно будет. Профессор Михайла Ломоносов».¹⁴⁹ Это заключение явилось основанием для назначения Манеке лаборантом, и с ним подписали одногодичный контракт.¹⁵⁰ Ломоносов был доволен своим помощником: по его рапорту контракт с Манеке был продолжен в апреле 1750 г. еще на один год.¹⁵¹ По истечении этого срока Манеке оставил службу в Академии, по-видимому, по собственному желанию. 3 июня 1751 г. Ломоносов выдал ему очень хороший аттестат, в котором писал: «Бывший через два года при Химической лаборатории лаборатор Иоганн Манеке отправляя по своему контракту свои операции и по моему предписанию верно и прилежно и казны е. в. ничего не утратил, и я поступками его всегда был доволен. О сем засвидетельствует советник Михайло Ломоносов».¹⁵² Вскоре Манеке уехал на родину.¹⁵³

Когда в мае 1751 г. выяснилось, что лаборант И. Манеке уезжает, в «Санктпетербургских ведомостях» было напечатано объявление о том, что в Химическую лабораторию Академии наук нужен лаборант.¹⁵⁴ По этому, очевидно, объявлению и явился с предложением своих услуг «аптекарский гезель» (помощник аптекаря) Франц Беттигер (или Биттигер). С 1735 г. он служил в Московской главной аптеке аптекарским учеником, затем с 1742 г. — в Петербургской адмиралтейской аптеке, откуда посылался в аптеки разных городов.¹⁵⁵ 3 июня 1751 г. Ломоносов выдал Ф. Беттигеру отзыв, в котором писал, что присланный 1 июня «аптекарский гезель Франц Беттигер для освидетельствования, способен ли явится в Химической лаборатории лаборантом, который мною освидетельствован, и по свидетельству явился способным быть. Советник Михайло Ломоносов».¹⁵⁶

Беттигер проработал в Химической лаборатории пять лет (по май 1756 г.). Он принимал участие в изготовлении цветных стекол, производил пробы руд на золото и серебро и нес все другие обязанности лаборанта. Кроме того, Беттигер принимал участие и в некоторых других работах. В аттестате, выданном ему 22 марта 1756 г., Ломоносов писал: «...сверх химических операций ведет

¹⁴⁹ ПСС, т. 9, стр. 46.

¹⁵⁰ ААН, ф. 3, оп. 1, № 700, л. 170.

¹⁵¹ Материалы, т. X, стр. 387—388.

¹⁵² ППС, т. 9, стр. 52.

¹⁵³ «Санктпетербургские ведомости», 1751 г., № 41 от 21 мая, стр. 326.

¹⁵⁴ Там же, № 36 от 3 мая, стр. 286.

¹⁵⁵ ААН, ф. 3, оп. 1, № 153, лл. 464—473.

¹⁵⁶ ПСС, т. 9, стр. 52.

метеорологический журнал третий год».¹⁵⁷ Беттигер посылался также для выполнения различных поручений и в другие химические лаборатории. Так, когда в начале 50-х годов XVIII в. здание химической лаборатории Берг-коллегии пришло в ветхость и в связи с его перестройкой было необходимо составить опись материалов лаборатории, Беттигер был послан для этой цели.¹⁵⁸ Знающий и опытный химик-практик,¹⁵⁹ Беттигер, однако, по характеру и уровню своих теоретических знаний не мог вполне удовлетворить Ломоносова, который, закончив свои химико-технологические работы и перейдя к самым сложным физико-химическим исследованиям, нуждался в помощниках, способных усвоить его теоретические воззрения и самостоятельно продолжать его исследовательские работы. Решение освободить Ф. Беттигера от должности лаборанта Ломоносов принял также в связи с тем, что из числа слушавших его лекции студентов он смог подготовить человека, который зарекомендовал себя специалистом нужного профиля (физико-химиком), практически обучился лабораторному делу во время работы в Химической лаборатории. Этим человеком был студент Академического университета Василий Иванович Клементьев.¹⁶⁰

В 1748 г. академику В. К. Тредиаковскому было поручено объехать некоторые города, в которых имелись учебные заведения, с целью отбора учащихся в Академические гимназии и университет.¹⁶¹ Выполняя это поручение, Тредиаковский прибыл в Москву. Здесь из воспитанников московской Славяно-греко-латинской академии им была отобрана после соответствующего экзамена группа студентов. Среди них «из школы пиятики (один из двух средних классов Академии носил название пиятики, — *Н. Р.*) — ученик Василий Клементьев».¹⁶² Московская Славяно-греко-латинская академия была одним из двух высших духовных учебных заведений России первой половины XVIII в. Вторая академия существовала в Киеве. Обучали в академиях схоластическим богословским наукам. Однако и здесь упорный и любознательный учащийся мог получить некоторые сведения по естествен-

¹⁵⁷ ААН, ф. 3, оп. 1, № 210, л. 250.

¹⁵⁸ П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 429.

¹⁵⁹ Ф. Беттигер в 1767 г. работал в лаборатории Берг-коллегии в должности обербергпробирера (П. М. Лукьянов, I, т. II, стр. 467).

¹⁶⁰ Н. М. Раскин, II.

¹⁶¹ В XVIII в. при Петербургской Академии наук существовали среднее и высшее учебные заведения, имевшие своей задачей подготовку научных кадров.

¹⁶² «1748 года марта 22-го дня выбраны из московской Славяно-греко-латинской академии, школы пиятики, три ученика... Василей Клементьев в Санктпетербургскую академию господином Василием Тредиаковским... Учитель пиятики монах Кирилл» (Материалы, т. IX, стр. 115).

ным наукам у передовых преподавателей и из книг богатых библиотек. Кроме того, здесь обучали языкам, в частности латинскому, который был в XVIII в. международным научным языком.

Зачисленный в Академический университет, В. И. Клементьев после успешного окончания первого семестра своей специальностью избрал химию. 15 февраля 1750 г. он вместе с двумя другими студентами (М. Софроновым и И. Н. Федоровским) подал заявление о желании обучаться химии.¹⁶³ В 1751 г. после экзаменов Канцелярия постановила: «Василия Клементьева поручить советнику г. профессору Ломоносову, и ему (Клементьеву, — Н. Р.) в Университете слушать такие лекции, какие предпишет г. советник».¹⁶⁴ Став учеником Ломоносова, Клементьев, кроме основательной подготовки по физико-математическим дисциплинам,¹⁶⁵ прослушал курсы лекций Ломоносова по химии,¹⁶⁶ выполнил установленные практические задания и продолжал свою работу в Лаборатории. Здесь же он выполнил и всю опытную часть своей диссертации на тему «Об увеличении веса, которое некоторые металлы приобретают при осаждении».¹⁶⁷ Эта работа Клементьева была тесно связана с экспериментальной работой Ломоносова. Рассмотрение прослушанного Клементьевым курса химии и его первой научной работой будет приведено ниже.

Диссертация В. И. Клементьева получила полное одобрение как самого Ломоносова, так и Академического собрания. Ему была предоставлена возможность продолжать свою работу в Лаборатории.¹⁶⁸ Несколько лет, проведенных в Лаборатории, по-

¹⁶³ ААН, ф. 3, оп. 1, № 137, л. 733.

¹⁶⁴ Там же, № 153, л. 33.

¹⁶⁵ Свидетельством чего явилась его математическая работа (АНН, р. I, оп. 2, № 25, лл. 1—7), представленная Академическому собранию (Протоколы, т. II, стр. 287). В этой небольшой работе, посвященной дифференциальной геометрии, Клементьев решил задачу нахождения длины дуги — конхоиды — способом неопределенных коэффициентов. Уже в этой студенческой работе Клементьев писал: «Я выбрал эту задачу, а не какую-либо другую, потому что мне нигде не приходилось ее видеть, а равным образом я твердо убежден, что нигде ее и не найду».

¹⁶⁶ До нас дошел «План „Введения в физическую химию“ М. В. Ломоносова, составленный В. И. Клементьевым (ААН, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 201—206), являющийся, по-видимому, конспектом этого «Введения».

Вместе со студентами М. Софроновым, И. Н. Федоровским и В. И. Клементьевым лекции Ломоносова слушали студенты С. Я. Румовский (будущий академик-астроном) и И. Е. Братковский. После окончания курса лекций Ломоносов аттестовал всех слушателей, особенно выделяя В. И. Клементьева (ПСС, т. 9, стр. 442—443).

¹⁶⁷ ААН, р. I, оп. 2, № 19, лл. 1—22. Полный русский перевод этой работы см.: Н. М. Раскин, II, Приложение II, стр. 39—58.

¹⁶⁸ Так, например, в журнале Канцелярии Академии наук от 10 мая 1755 г. отмечено: «Советник и профессор г. Ломоносов рапортом объявил,

звали Клементьеву стать полноценным специалистом. Таким образом, когда весной 1756 г. Ломоносов переходил к осуществлению новой, наиболее сложной части своих физико-химических экспериментов, в частности посвященных вопросу об увеличении веса при обжигании, он постарался освободиться от не вполне отвечающего его требованиям лаборанта Ф. Беттигера и заменить его Клементьевым. 10 мая 1756 г. в письме на имя И.-Д. Шумахера Ломоносов, прося об увольнении Ф. Беттигера, ходатайствовал о назначении на его место Клементьева.¹⁶⁹ Тогда же Клементьев подал прошение, в котором между прочим писал:

«I. Понеже я, нижепоименованный, великую имею охоту упражняться в химии, в которой я уже выслушал химический курс у коллежского советника и профессора Михаила Ломоносова, и имею не малые успехи, о чем свидетельствует поданная от меня в Академию наук химическая диссертация, и хотя желаю далее упражняться в практике, однако не имею к тому довольных способ.

«II. А чтоб мне в практической химии большую получить с успехом пользу, то я не нахожу лучшего способа, как быть при Химической лаборатории лаборантом».¹⁷⁰

И.-Д. Шумахер, правда с большой задержкой, удовлетворил просьбу Ломоносова. Академическая канцелярия своим определе-

получил де от его сиятельства Академии наук г-на президента позволение быть на его заводах до 1 августа сего 1755 года и ежели что до него необходимо касатца будет, то приказать от него оставленным в доме, что ему в сутки сообщено будет или прислать нарочного, а химической де лаборатории назначены лаборатору Беттигеру и студенту Клементьеву опыты, которые они в его отсутствии делать и записывать могут» (ААН, ф. 3, оп. 1, № 199, л. 235).

¹⁶⁹ ПСС, т. 10, стр. 523—524. Из этого письма ясно, что в увольнении Беттигера немалую роль сыграло его неблагоприятное поведение. Приведем некоторые отрывки из письма Ломоносова от 10 мая 1756 г.: «Вашему высоко[го]родию известно, как я неоднократно Вам словесно жаловался на неприличные поступки лаборатора Беттигера, которые не токмо тем, что жили с ним в той же половине в академическом Боновском доме, были несносны и производились жалобы, но и мне самому тягостны и досадны. Однако все сие пропуская я для того, что он свою лабораторскую должность отправлял по моему указанию как должно, и, надеясь его исправления, сносил я оскорбления... Для множества почти дневно и ночью часто приходящих на его квартиру гостей разных званий и наций беспокойство так умножилось, что уже и ворота среди дня пьяные гости его ломают, а ночью часто стоят полы для приезжающих к нему колясок и одноколок... Помянутый Беттигер... бегая по разным домам, обносит меня ложными жалобами и, по двору ходя, грозит мне через моих домашних, а от Лаборатории отстал. Для сего ваше высокородие всепокорно прошу, чтоб ради моего и следующего профессора спокойства одного лаборанта Беттигера от академической службы отставить... На место его рекомендую студента Василья Клементьева, который сию должность отправлять и себе большее искусство в химии снискать может... Михайло Ломоносов».

¹⁷⁰ ААН, ф. 3, оп. 1, № 210. лл. 251—252.

нием от 30 июля 1756 г. уволила Беттигера от академической службы «по его желанию», и на место лаборанта был назначен В. И. Клементьев.¹⁷¹

Однако прежде чем назначить нового лаборанта, Шумахер предложил только что приехавшему в Петербург преемнику Ломоносова по кафедре химии У.-Х. Сальхову «освидетельствовать» Клементьева.¹⁷² Сальхов отказался от выполнения этого поручения. В рапорте от 31 мая 1756 г. на имя Академической канцелярии он отметил, что Лаборатория продолжает находиться в ведении Ломоносова, который там работает и будет работать еще некоторое время, что для этой работы нужен искусный лаборант, которого Ломоносов «всегда случай имеет» освидетельствовать, ему же, Сальхову, «не можно у г. советника Ломоносова яко у старшего профессора химии отнять первенство».¹⁷³

К этому обстоятельству присоединялись и другие: Сальхов не смог дать заключения о квалификации Клементьева на основе двух его присланных работ, так как был химиком обычной для XVIII в. подготовки — медицинской по преимуществу. Он совсем не понял значения математической работы Клементьева и плохо разобрался в существе его физико-химической работы. Да и к оценке его как лаборанта он тоже подошел со старыми обычными требованиями. Об этом можно судить по некоторым местам упомянутого рапорта Сальхова. В нем он писал: «Приложенная... диссертация касается до математики, и поэтому не можно из ней никоим образом усмотреть успехов его в химии, и хотя прислана ко мне после другая его же диссертация химическая, под заглавием о приращении тяжести и прочее, которая, кроме некоторых погрешностей в словах и стиле, ... сочинена им ... изрядно... и засвидетельствует его прилежание. Однако и по оной не можно никак усмотреть, довольно ли упражнялся он в действительных химических огненных операциях и исправных приемах, которые знать лаборатор необходимо должен».¹⁷⁴

Ломоносов сам составил отзыв о Клементьеве, написав в рапорте от 19 июля 1756 г.: «Студент Василей Клементьев по отбытии лаборатора Бетхера (Беттигера, — *И. Р.*) в Академической химической лаборатории упражнялся в оной в химических операциях и приводит материалы в порядок, а к лучшему своему ободрению в химических практических трудах ожидает он милостивого решения на всепачайшее свое прошение в химические лаборатории.

¹⁷¹ Там же, лл. 261—262.

¹⁷² Там же, л. 252.

¹⁷³ Там же, л. 255 об.

¹⁷⁴ Там же.

«Того ради Канцелярию Академии наук покорнейше прошу, да соблаговолит онго Клементьева определить при Химической лаборатории лаборантом. . . , ибо оный Клементьев слушал у меня весь курс физической химии, подал в Конференцию химическую диссертацию, которая похвалы достойна, и практику химическую довольно для лабораторского дела знает, которая ему для дальнейшего знания в химии служить будет. . . Михайло Ломоносов».¹⁷⁵ После этого 30 июля 1756 г. Клементьев наконец был назначен лаборантом Химической лаборатории.¹⁷⁶

В 1756 г. Ломоносов провел многие важные экспериментальные работы, между ними — опыты по обжиганию металлов.¹⁷⁷

Во всех этих важных работах Ломоносова значительное участие принимал его ближайший помощник и ученик В. И. Клементьев. Свидетельством их совместной работы являются многочисленные упоминания в описях Лаборатории 1757 г. о препаратах, полученных в результате обжигания различных веществ и соединений. К подробному рассмотрению этих работ мы вернемся позже.

К весне 1757 г. Ломоносов оставил Химическую лабораторию, а В. И. Клементьев продолжал свою службу. В марте 1757 г., выполняя приказ Канцелярии Академии,¹⁷⁸ он составил подробную опись всему инвентарю и препаратам Лаборатории. Эта опись дошла до нас и свидетельствует о том, что в Лаборатории хранилось более 500 препаратов и довольно много различного инвентаря.¹⁷⁹

Ломоносов и после своего ухода с Кафедры химии Академии наук продолжал заботиться о дальнейшей судьбе В. И. Клементьева.

В постановлении Канцелярии Академии о занятиях студентов и чтении лекций профессорами в Академическом университете, датированном 22 сентября 1757 г., между прочим отмечено:

«3-е. К Сальхову, чтоб он обще с лаборантом Клементьевым химические эксперименты делал и приводил бы онго Клементьева к совершенству химии».¹⁸⁰

Мы не располагаем данными о совместной работе Клементьева с Сальховым, но трудно предположить, чтобы эта работа

¹⁷⁵ ПСС, т. 9, стр. 60.

¹⁷⁶ ААН, ф. 3, оп. 1, № 210, лл. 261—262.

¹⁷⁷ ПСС, т. 10, стр. 392—393.

¹⁷⁸ ААН, ф. 3, оп. 1, № 527, л. 149.

¹⁷⁹ Там же, № 221, лл. 280а—295 об.

¹⁸⁰ Там же, № 468, л. 309. Можно не сомневаться, что эти строки были вставлены в обращение по инициативе М. В. Ломоносова, так как другие подписавшие ничего не знали о положении дел на Кафедре химии и в Лаборатории и их совершенно не беспокоила судьба Клементьева.

могла дать какие-либо значительные результаты. Причину такого положения нужно искать как в том, что Сальхов за время своего пребывания в России мало занимался экспериментальной работой, так и в том, что, будучи химиком старой формации, он не мог в сколько-нибудь удовлетворительной форме руководить работами В. И. Клементьева, бывшего по своей подготовке и научным интересам физико-химиком. Так как Сальхов уклонился от приема Лаборатории, она находилась в руках у Клементьева до его смерти, последовавшей в феврале 1759 г.¹⁸¹

После смерти В. И. Клементьева Лаборатория и ее деятельность продолжали интересовать Ломоносова, хотя это учреждение и перешло теперь в распоряжение нового профессора химии У.-Х. Сальхова. Видя, что работа в Лаборатории страдает от отсутствия лаборанта, Ломоносов принял меры к приглашению нового сотрудника. Уже 9 июля 1759 г. Ломоносов докладывал Академическому собранию, «что необходимо назначить нового лаборатора в Химическую лабораторию вместо умершего [В. Клементьева]. Для занятия этой должности предложил свои услуги Канцелярии студент фармации Иоганн-Михаил Клембкен, которого сведения по химии надобно испробовать».¹⁸² Далее в протоколе указывалось, что Клембкен был подвергнут экзамену и признан «достойным занять должность в Химической лаборатории».

И.-М. Клембкен оказался хорошим лаборантом и служил здесь долго. Он работал с У.-Х. Сальховым до его отъезда из Петербурга. Потом, когда Лаборатория осталась без руководителя, Ломоносов 17 августа 1760 г. объявил Канцелярии, что «он для произведения химических операций до выписания из-за моря профессора химии давать будет лаборатору Клембккену работы».¹⁸³

Под руководством Ломоносова Клембкен работал до приезда из-за границы нового химика И.-Г. Лемана. Какие исследования были в это время выполнены в Химической лаборатории, нам неизвестно.

После приезда Лемана в Петербург в июле 1761 г. Клембкен работал с ним, по-видимому до смерти этого химика, последовавшей 22 января 1767 г. Вместе с Леманом он принимал участие в экспедиции в Старую Руссу в 1764 г.¹⁸⁴

После смерти Лемана Клембкен некоторое время работал под руководством почетного члена Академии И.-Г. Моделя, а затем

¹⁸¹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 240, л. 249.

¹⁸² Протоколы, т. II, стр. 431. См. также «Дело о принятии на академическую службу лаборатором... И.-М. Клембкена» (ААН, ф. 3, оп. 1, № 244, лл. 84—94). Среди находящихся в нем документов имеется весьма положительный отзыв о Клембкене знаменитого шведского естествоиспытателя К. Линнея (там же, л. 86).

¹⁸³ ПСС, т. 9, стр. 67.

¹⁸⁴ П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 449.

с марта 1770 г. был лаборантом у нового академика-химика Э. Г. Лаксмана. С 1772 г. И.-М. Клембкен перешел в лабораторию Берг-коллегии, где работал в должности пробирера.¹⁸⁵

Уйдя из Лаборатории и с Кафедры химии, работами которых после отъезда Сальхова руководил новый академик-химик И.-Г. Леман, Ломоносов, однако, не оставил надежды самому подготовить химика для работы в Лаборатории из числа учащихся Академических учебных заведений. Уже в 60-х годах его внимание привлек воспитанник гимназии и Университета Академии наук «солдатский сын» Герасим Андреевич Шпынев. Шпынев родился в Петербурге в 1741 г. и в феврале 1749 г. поступил в Академическую гимназию.¹⁸⁶ В январе 1760 г. он был «произведен в студенты».¹⁸⁷ Одно время, стремясь стать врачом-хирургом, он занимался анатомией у адъюнкта А. П. Протасова, вплоть до отъезда последнего в Страсбург в 1762 г. В начале августа 1762 г. Шпынев и еще несколько студентов Академического университета ходатайствовали об откомандировании за границу для дальнейшего усовершенствования. Однако 9 августа 1762 г. на заседании Академического собрания, на котором разбиралось ходатайство Шпынева, ему в заграничной командировке было отказано «для малых в языках и в фундаментальных науках успехах», причем в отношении Шпынева указывалось, что «к его благополучию способствовать будет, если он вовсе отдастся» хирургии, к которой очень склонен.¹⁸⁸

Примерно через месяц студентов подвергли экзамену, причем успехи Шпынева были оценены как посредственные.¹⁸⁹ Ломоносов при обсуждении ходатайства студентов и на экзамене не присутствовал. По совету преемника Ломоносова по Кафедре химии И.-Г. Лемана, Шпынев был рекомендован для дальнейшего обучения «искусному анатому и оператору г. фон Мелену». Однако Ломоносов потребовал от Шпынева параллельно продолжать и университетские занятия.¹⁹⁰

О занятиях Шпынева и его развивающемся интересе к химии свидетельствует прошение, которое он подал в Академию наук в январе 1764 г. В нем он писал: «По крайней моей склонности

¹⁸⁵ Там же, стр. 430—431.

¹⁸⁶ ААН, р. 1, оп. 70, № 2, л. 62. Некоторые сведения о биографии Г. А. Шпынева мне сообщила научный сотрудник Архива АН СССР Е. С. Кулябко, которой приношу свою благодарность (об обучении Шпынева в Академии наук см. также: ААН, ф. 3, оп. 1, № 253, л. 59 об.; № 290, л. 142).

¹⁸⁷ ААН, ф. 3, оп. 1, № 827, л. 32.

¹⁸⁸ Протоколы, т. II, стр. 485—486; ПСС, т. 9, стр. 914—916.

¹⁸⁹ Протоколы, т. II, стр. 488; ААН, ф. 3, оп. 1, № 826, лл. 62—63.

¹⁹⁰ ААН, ф. 3, оп. 1, № 473, л. 235.

к медицине, а особливо к химии, непременно намерен обучиться совершенно химии и ради того желаю пользоваться не токмо лекциями г. профессора Лемана, но и сам в практике упражняться, ибо я оказал уже успехи, как то из аттестатов господ экзаменаторов явствует;¹⁹¹ того ради Канцелярию Академии наук покорнейше прошу, чтоб соблагволила меня низжайшего удостоить в лаборатории при Академической лаборатории, по примеру бывшего из студентов лаборатора Клементьева, дабы я беспрепятственно упражнялся в химических операциях под предводительством г. профессора Лемана, мог привести к концу мое намерение и принести со временем плод отечеству».¹⁹²

Нет сомнения в том, что этот документ явился следствием влияния Ломоносова, который горячо желал подготовить из Шпынева химика для замены Клементьева. О полной поддержке Ломоносовым Шпынева свидетельствует и резолюция Канцелярии Академии. В состав этого учреждения наряду с людьми, которым дальнейшая судьба Шпынева была, в лучшем случае, безразлична, входил и Ломоносов. Конечно, не без его влияния была составлена резолюция на прошение Шпынева, в которой указывалось: «... велено оному Шпыневу объявить, дабы оной еще более упражнялся в химических операциях у г-на профессора Лемана, чего ради и жить ему в Боновом доме., а когда оной (Шпынев, — *И. Р.*) действительно в том опыты свои окажет и в том от г. Лемана представит аттестат, то и лаборатором произведен будет и о том к г-дам профессорам Леману и Котельникову послать ордеры».¹⁹³

Шпынев продолжал заниматься в Лаборатории, свидетельством чего служит рапорт Лемана, поданный в июне 1764 г., о выдаче ему денег на расходы по обучению этого студента.¹⁹⁴ Занятия Шпынева по химии могли направляться Ломоносовым, который руководил педагогической деятельностью Лемана. Таким образом, казалось, судьба Шпынева складывалась удачно. Можно было думать, что вскоре он сможет занять место химика-лаборанта в Лаборатории Академии наук, чего так хотел Ломоносов.

В июле 1764 г. И.-Г. Леман на основании указа Сената был командирован Академией наук в Старую Руссу для производства опытов «каким лучшим способом при соляных промыслах можно соль вываривать с умеренным жжением дров».¹⁹⁵ Студента Шпы-

¹⁹¹ В декабре 1762 г. студентам был устроен повторный экзамен. Теперь они получили более высокие оценки, а знания Шпынева были признаны хорошими.

¹⁹² ААН, ф. 3, оп. 1, № 280, л. 183.

¹⁹³ Там же, № 280, л. 183 об.

¹⁹⁴ Там же, № 282, лл. 397—398.

¹⁹⁵ Там же, № 283, л. 240.

нева он брать с собой не хотел.¹⁹⁶ Однако по предложению Ломоносова Шпынев был все же послан в Старую Руссу.¹⁹⁷ Ломоносов постоянно интересовался судьбой Шпынева, стремясь помочь ему.¹⁹⁸ Шпынев, приехавший в экспедицию Лемана, не сумел поладить со своим руководителем. В результате И.-Г. Леман послал в Академию наук рапорт, в котором писал, что студент пьянствует, бездельничает и «при исследовании соли почти никогда не бывает».¹⁹⁹ Тогда по требованию Ломоносова Шпынев был доставлен в Петербург.²⁰⁰ Здесь он дал объяснения, в которых опровергал все предъявленные Леманом обвинения, утверждая, что профессор не допускал его «до большой пробы» и заставлял работать только в качестве переводчика.²⁰¹ Ломоносов сам допрашивал Шпынева, который при этом подтвердил свои письменные показания.²⁰² Конец этого дела нам неизвестен.

В мае 1765 г., вскоре после смерти Ломоносова, в результате экзамена академических студентов было решено уволить Шпынева из Академии.²⁰³ На основании прошения Шпынева и просьбы Медицинской коллегии он был откомандирован в ее распоряжение. По-видимому, и здесь он не удержался, так как сохранилось краткое известие в мемуарах Ф. Добрынина о том, что Шпынев под конец жизни находился на службе в Могилевской провинциальной канцелярии, где привлекал к себе внимание как «ученик славного Ломоносова. Человек с латынью, с немецким языком и стихотворством».²⁰⁴

Таким образом, Ломоносову, несмотря на все свои старания, не удалось подготовить химика, который явился бы продолжателем его научных дел в Лаборатории Петербургской Академии наук. Из этого обстоятельства делали неверный вывод о том, что на этом закончилось развитие его научных замыслов в области химии. На самом деле все обстояло не вполне так. Как мы увидим ниже, основные направления, намеченные Ломоносовым для развития химической науки, нашли своих продолжателей.

¹⁹⁶ Там же, л. 246.

¹⁹⁷ Там же, № 475, л. 232. О причинах, которыми было вызвано это решение, см.: ПСС, с. 9, стр. 597, 924.

¹⁹⁸ Шпынев, нуждаясь в деньгах для покупки зимней одежды, просил Академию о выдаче жалованья авансом. Ломоносов наложил на его прошение резолюцию о выдаче просимых денег «ради необходимой нужды» (ААН, ф. 3, оп. 1, № 283, л. 243).

¹⁹⁹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 283, лл. 272—273 об.

²⁰⁰ Там же, л. 284.

²⁰¹ Там же, л. 239—239 об.

²⁰² Там же.

²⁰³ Там же, № 290, лл. 139, 141.

²⁰⁴ История повествования или жизни Гавриила Добрынина, им самим писанная. (1777—1823 гг.). Русская старина, 1871, т. IV, стр. 15.

Глава III

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ РАБОТА ЛОМОНОСОВА В ЛАБОРАТОРИИ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЛОМОНОСОВА

Исследовательская и педагогическая деятельность Ломоносова в Лаборатории продолжалась всего несколько лет (1748—1757 гг.). Однако за это время им было сделано чрезвычайно много. Одной из главных причин плодотворности экспериментальных исследований, проведенных в Лаборатории, явились новые теоретические представления, которые сложились у Ломоносова. Помимо обширных химико-технологических разысканий, потребовавших от исследователя нескольких лет напряженного труда, им было прочтано два курса химии для студентов Академического университета. Первый из них был элементарным общим курсом этой дисциплины, дающим представление о химических операциях, анализе и получении химических соединений; второй — курсом физической химии, который был прочитан впервые в истории науки. При этом Ломоносов разработал новую методику преподавания, которая предусматривала не только демонстрацию опытов при чтении лекций, но и проведение практических занятий со студентами. Кроме того, студенты, посвятившие себя химии, проводили в Лаборатории экспериментальную часть своих первых исследований.

Однако наиболее интересной, хотя и менее всего отраженной в дошедших до нас документах, была исследовательская работа Ломоносова в области физической химии. Здесь исследователь мог воочию убедиться в плодотворности своего предложения об объединении физики с химией. Это объединение, которое он проводил на основе своих атомно-молекулярных представлений, дало ему возможность получить первые очень важные результаты. Од-

нако физико-химические исследования были прерваны уходом Ломоносова из Лаборатории в 1757 г.

Существует возможность провести довольно точную границу между периодом преобладания технологических работ в Лаборатории (1749—1751 гг.) и периодом, когда преобладали физико-химические исследования (1752—1757 гг.). Однако в течение как первого, так и второго периодов значительное время Ломоносову приходилось уделять химико-аналитическим работам, а во втором периоде учебная деятельность теснейшим образом переплеталась с исследованиями по физической химии. Кроме того, необходимо отметить, что некоторые темы и даже разделы научных исследований диктовались либо практическими запросами, либо разработкой обширной теоретической программы, намеченной исследователем.

При учете факторов, влиявших на формирование программы исследовательских работ в Лаборатории, нужно также принять во внимание развитие теоретических представлений Ломоносова, которое нередко служило источником новых исследовательских тем.

Таковы данные, которые необходимо учесть при воссоздании наиболее близкой к действительности картины жизни Лаборатории при Ломоносове.

Свои взгляды по основным вопросам современной ему физики и химии Ломоносов сформулировал еще до того, как им были начаты экспериментальные работы. Правда, его теоретические представления претерпели довольно большую эволюцию как в годы, предшествовавшие основанию Лаборатории, так и в годы работы в ней.

Неудовлетворенный существовавшими в его время определениями химии, он начал свое сочинение «Элементы математической химии» (1741 г.) новым определением: «Химия — наука об изменениях, происходящих в смешанном теле, поскольку оно смешанное».¹ Свое определение Ломоносов сопроводил «пояснением», не оставляющим сомнения в том, что в отличие от химиков тех дней, видевших главную задачу химии в разработке искусства анализа или в лучшем случае анализа и синтеза веществ, он усматривал свою основную цель в превращении химии в науку, изучающую изменения, происходящие в химических соединениях при их аналитическом исследовании, при их синтезе, при очистке от посторонних примесей и т. д.² Наряду с этим теоретическое объяснение наблюдаемых явлений, по мнению Ломоносова, конечно,

¹ ПСС, т. 1, стр. 66—67.

² Там же.

не являлось единственной задачей химии. Параллельно должна была развиваться и практическая часть химической науки. Свою мысль о гармоническом сочетании теоретического и практического разделов химии он выразил в «положении»: «Истинный химик должен быть теоретиком и практиком».³

В названном выше сочинении Ломоносов специально пояснил и причины, заставившие его положить в основу изучения химии механику и математику.⁴ К мысли о приложении математики к химии он возвращается в ряде других своих работ («276 заметок по физике и корпускулярной философии...»,⁵ «Диссертации о действии химических растворителей вообще»⁶). Взгляды исследователя о приложении математики к химии в дальнейшем стали изменяться. Так, в своем сочинении «О рождении и природе селитры»⁷ Ломоносов говорил уже о «соединении физических истин с химическими», т. е. о применении физических законов и методов в химии. Так как физика в XVIII в. была уже довольно основательно математизирована, то естественно, что ее приложение к химии открывало чрезвычайно широкие перспективы.

Очень отчетливое выражение мысли Ломоносова о химии как науке, развивающейся в тесной связи с физикой и математикой, получили в его «Слове о пользе химии».⁸ Вместе с тем здесь Ломоносов привел и свои взгляды на роль химии в развитии промышленности.

Но особенно ярко мысль о необходимости превращения химии в науку, тесно связанную с физикой, была выражена в самом определении новой научной дисциплины. Здесь Ломоносов отмечал, что задачей физической химии является объяснение с помощью физики природы химических соединений и тех изменений, которые происходят с ними во время химических реакций. Исследователь ясно видел огромные возможности, скрытые в новой научной дисциплине. Он хорошо понимал плодотворность перенесения теоретических построений, методов исследований из одной науки в другую. В сущности мысли Ломоносова перекликались с нашим пониманием той роли, которую должны играть в прогрессе научных знаний новые науки, складывающиеся на стыке отдельных, уже сложившихся научных дисциплин.

³ Там же, стр. 70—71.

⁴ Там же, стр. 72—75.

⁵ Там же, стр. 103—167; см. также заметку № 60.

⁶ Там же, стр. 338—339.

⁷ Там же, т. 2, стр. 220—223.

⁸ Там же, стр. 352—353.

Чрезвычайно большую роль в разработке теоретических основ работ Ломоносова в области химии сыграли его новые атомно-молекулярные представления.⁹

Ломоносов считал возможным отвергнуть распространенное в его время мнение о бесконечной делимости материи и — в противовес абстрактным представлениям Р. Бойля об атомах — придать им определенные, конкретные свойства. Этими свойствами атомов, по мнению Ломоносова, были движение и масса. В то время как Бойль полагал, что атомы разных веществ лишены какого-либо качественного различия между собой, Ломоносов, напротив, утверждал, что свойства атомов различных веществ различны.

В своем труде «Элементы математической химии» Ломоносов дал определение атома («элемента») и молекулы («частицы» или «корпускулы»), которые, по его мнению, являлись двумя качественно отличными категориями вещества. Дал он определение и химическому соединению («смешанному телу»), которое, в его представлении, состояло из одинаковых молекул («корпускул») и, следовательно, его состав был таким же, как состав каждой отдельной молекулы.

Рассматривал Ломоносов и зависимость свойств молекул от характера соединения атомов. При этом он считал, что атомы, различно соединенные между собой, могут образовать молекулы, различные по своим свойствам. Таким образом, Ломоносову было ясно, что возможно образование молекул не только путем соединения различных, но и одинаковых атомов. Он хорошо понимал также, что различные свойства химических соединений зависят не только от молекул, входящих в их состав, но и от строения этих молекул.

Ломоносов считал также, что различия молекул разных химических соединений зависят от количества и способа соединения («соприкосновения») атомов, из которых они составлены. Из сочинений Ломоносова ясно, что он мыслил изучение вещества физическими и химическими методами. При этом важнейшей задачей он считал изучение внутреннего строения частиц вещества.

Необходимо помнить, что формирование представлений Ломоносова предшествовало не только его экспериментальным работам, но и главным работам по химии и физике. Так, отдельные из

⁹ Подробно об атомно-молекулярных представлениях М. В. Ломоносова см.: В. В. Разумовский. Вопросы строения и реакционной способности органических соединений. Труды Ленингр. электротехн. инст. связи им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. Вып. VIII (45), Л., 1959, стр. 14—17, 30—32, 111, 115.

его атомно-молекулярных воззрений высказаны в составленной еще в годы обучения в Германии «Физической диссертации о различии смешанных тел, состоящем в сцеплении корпускул...».¹⁰ Следующая работа «Элементы математической химии» содержит уже в значительной степени систематизированные взгляды по этому вопросу.

Позже Ломоносов в ряде других своих работ (особенно составленных в 1743—1744 гг.) привел также ряд мыслей и соображений, относящихся к его атомно-молекулярным представлениям.

Высказывания Ломоносова, хотя и рассеянные в ряде его работ, явились важным этапом на пути к созданию основ атомно-молекулярного строения вещества, так как в XVIII в. эта проблема в трудах других, в том числе наиболее крупных представителей научной мысли, находилась лишь в зачаточном состоянии. Изучение явлений природы Ломоносов как трезвый естествоиспытатель-материалист стремился проводить на основе ясных ему законов природы (принцип сохранения материи, который служил одним из краеугольных камней его теоретических представлений), иногда отбрасывая широко распространенное в его время объяснение физических явлений существованием особых жидкостей (теплород, электрические флюиды и т. д.). Так как предшественники Ломоносова накопили очень мало опытных данных и наблюдений, особенно в интересующей исследователя области — строении частиц вещества, то он разработал обширную программу исследований в этой области. Для проведения этих исследований Ломоносову необходима была лаборатория нового типа, организации которой он так настойчиво добивался.

Очень важен также и вопрос об отношении Ломоносова к единственной теории современной ему химии — теории флогистона. Ломоносов пользовался этой теорией при объяснении ряда явлений, в первую очередь явлений окисления металлов и восстановления окислов. Он даже утверждал в своей работе «О металлическом блеске», что «при растворении какого-нибудь неблагородного металла, особенно железа, в кислотных спиртах (кислотах, — *Н. Р.*) из отверстия склянки вырывается горючий пар, который представляет собою не что иное, как флогистон, выделившийся от трения растворителя с молекулами металла и увлеченный вырывающимся воздухом с более тонкими частями спирта».¹¹ Выделявшийся здесь водород был принят Ломоносо-

¹⁰ ПСС, т. 1, стр. 23—63.

¹¹ Там же, стр. 398—399, 575 (разрядка наша). Это явление наблюдалось рядом химиков и до Ломоносова. В частности, его наблюдал Н. Лемери,

вым за флогистон, который он считал вещественной, весомой материей, вопреки мнению ряда химиков тех дней.

Было бы странно отрицать обращение Ломоносова к теории флогистона для объяснения многих явлений или пытаться объяснить это какими-то сторонними причинами, как это делал Б. Н. Меншуткин. Ведь исторически деятельность Ломоносова совпала с тем периодом, когда теория флогистона носила еще прогрессивный характер и оказывала положительное влияние на развитие химии. Подавляющая часть ученых рассматривала эту теорию как отвечающую почти всем известным фактам и удовлетворительно их объясняющую, как вполне научную и современную. Поэтому Ломоносов до конца своей научной деятельности прибегал к объяснению ряда явлений на основе флогистонных представлений. При этом, однако, нужно иметь в виду, что Ломоносов из различных воззрений о природе флогистона, высказывавшихся ее активными сторонниками (Шталь, Генкель, Юнкер и др.), принимал лишь ее наиболее прогрессивные толкования, отбрасывая при этом очевидные ему схоластические представления, например, огненную материю. Необходимо также учесть, что взгляды Ломоносова на теорию флогистона изменялись со временем, и он, например, в своем сочинении «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее...» (1756), излагая свои мысли о механизме окисления и горения, значительно отошел от общепринятых флогистонных представлений. Ломоносов хорошо знал те факты, которые не могли быть объяснены с помощью теории флогистона; они привлекали его пристальное внимание. Так, хотя явление увеличения веса металлов при обжигании заинтересовало Ломоносова, вероятно, в значительной степени из-за той интерпретации, которую дал ему Р. Бойль, однако нельзя забывать, что и в эпоху Ломоносова было уже ясно несоответствие этого явления флогистонным представлениям.

Необходимо отметить, что экспериментальные исследования занимали лишь небольшую часть времени Ломоносова. Достаточно просмотреть его отчеты за годы работы в Лаборатории,¹² чтобы ясно представить себе ту необыкновенно разнообразную и напряженную работу, которую ему приходилось выполнять, кроме опытных исследований. В это время он читал курсы лекций, сочинял «физические диссертации», похвальные слова, «Российский лексикон», трагедии, переводил книги, составлял по канцелярским ордерам «надписи к иллюминациям», «наставлял в стихотворстве», собирал мозаичные картины, наконец «делал разные приуготовле-

который опубликовал описание опыта, сопровождавшегося выделением водорода в «Записках» Парижской Академии наук за 1700 г.

¹² ПСС, т. 10, стр. 377—412.

ния и примечания к сочинению „Российской истории“. Наряду с этим шло обучение учеников составлению разноцветных стекол, разрабатывались и осуществлялись планы работы Усть-Рудицкой фабрики и многое, многое другое.

Между тем требования придворных — покровителей Ломоносова — о переходе его целиком к занятиям историей и литературой становились все настойчивее и настойчивее.

Отвечая на письмо И. И. Шувалова 28 декабря 1752 г., в котором тот, по-видимому, требовал от него скорейшего составления «Российской истории» за счет отказа от работы в области естественных наук, Ломоносов сообщал: «Я бы от всего сердца желал иметь такие силы, чтобы оное великое дело совершением своим скоро могло охоту всех удовольствовать, однако оно само собою такого есть свойства, что требует времени».¹³ Далее в этом же письме Ломоносов писал, что предполагает закончить первый том истории еще в текущем 1753 г. и просил Шувалова разрешить ему продолжение экспериментальных работ, мотивируя это следующим образом: «Что ж до других моих в физике и химии упражнений касается, чтобы их вовсе покинуть, то нет в том ни нужды, ниже возможности. Всяк человек требует себе от трудов успокоения: для того, оставив настоящее дело, ищет себе с гостями или с домашними препровождения времени, картами, шашками и другими забавами, а иные и табачным дымом, от чего я уже давно отказался, затем что не нашел в них ничего, кроме скуки. Итак, уповаю, что и мне на успокоение от трудов, которые я на собрание и на сочинение „Российской истории“ и на украшение русского слова (имеется в виду работа над «Российской грамматикой», — Н. Р.) полагаю, позволено будет в день несколько часов времени, чтобы их вместо бильяру употребить на физические и химические опыты, которые мне не токмо отменю материи вместо забавы, но и движением вместо лекарства служить имеют и сверх сего пользу и честь отечеству, конечно, принести могут едва меньше ли первой».¹⁴

ПЕРВЫЕ НАУЧНЫЕ РАБОТЫ ПО ХИМИИ

Во время пребывания в Германии Ломоносов много работал. Он не только напряженно учился, но и делал первые шаги на научном поприще. По предложению руководителей Академии наук русские студенты, находившиеся для окончания образования за границей, должны были присылать в Академию «нечто из своих

¹³ Там же, стр. 474.

¹⁴ Там же, стр. 475.

трудов в свидетельство прилежания». Подготовка первых научных работ, которые должны были рассматриваться учеными — членами Академии, была серьезным экзаменом для студентов. Несомненно, что при составлении своих трудов и первых научных исследований они обменивались идеями, мыслями и предположениями. При таких условиях некоторые из этих работ заслуживают самого тщательного изучения с целью выяснения истоков тех вопросов, которые составили в дальнейшем содержание исследовательских работ Ломоносова и его товарищей.¹⁵

В первых своих сочинениях «Работа по физике о превращении твердого тела в жидкое в зависимости от движения предшествующей жидкости» (1738 г.),¹⁶ «Физическая диссертация о различии смешанных тел, состоящем в сцеплении корпускул...» (1739 г.),¹⁷ которые были написаны в студенческие годы, Ломоносов, как мы указывали, изложил ряд своих теоретических представлений по атомистическому строению вещества. Уже эти первые работы молодого ученого давали отчетливое представление об оригинальности его творческих воззрений.

Еще в большей степени новые представления были развиты им в составленных в 1741 г. «Элементах математической химии»,¹⁸ в которых он попытался свести результаты своих ранних попыток приложить математику к химии. О работе в этом направлении Ломоносов писал в Академию наук в письме из Марбурга от 16 ноября 1740 г.: «В настоящее время, — сообщал он, — я живу инкогнито в Марбурге у своих друзей и упражняюсь в алгебре, намереваясь применить ее к химии и теоретической физике».¹⁹

«Элементы математической химии» содержали введение к задуманному Ломоносовым большому труду, а план самого исследования был приведен автором в конце рукописи. Работа в целом представляла приложение атомистических воззрений Ломоносова

¹⁵ В этой связи представляет интерес работа одного из товарищей Ломоносова по заграничной поездке Г.-У. Райзера «De solutione chymica. Dissertatio, ubi operatio illa ad rationes physicus revocatum» (Об операции растворения. Диссертация, где эта операция приводится к физическим принципам) (ААН, р. I, оп. 1, № 60, лл. 1—17), которая рассматривалась на заседании Академического собрания 30 апреля 1739 г. (Протоколы, т. I, стр. 546—547). Как известно, изучение растворов в дальнейшем было одной из основных тем физико-химических работ Ломоносова, а Г.-У. Райзер, ставший горным инженером, к исследованиям по физической химии, по-видимому, больше не возвращался.

¹⁶ ПСС, т. 1, стр. 5—21, 539—542.

¹⁷ Там же, стр. 23—63, 542—545.

¹⁸ Там же, стр. 65—83, 545—546.

¹⁹ Там же, т. 10, стр. 426, 430.

к химии и являлась в сущности обширной программой физико-химических опытов, выполнявшихся ученым в дальнейшем. Только незначительная часть этих опытов была выполнена, еще меньшая часть опубликована или дошла до нас в рукописном виде.

Из исследований, которые Ломоносову удалось осуществить, ясно, что он мыслил разработать методы изучения химического состава веществ на основе данных о свойствах, движении и относительном расположении «мельчайших частиц». Крайне важно отметить, что Ломоносов в «Элементах математической химии» дал, как указывалось, принципиально новое определение химии как науки и ее задач, а также сформулировал свои требования к химикам.

Особенно необычно звучало в то время требование глубокой теоретической подготовки химиков, сочетающейся с большим экспериментальным мастерством. Необходимыми элементами подготовки химика Ломоносов считал также знание механики и математики, ставя, таким образом, химию в один ряд с другими естественными науками.

Среди научных работ, выполненных Ломоносовым в годы его пребывания в Германии, а также вскоре после возвращения на родину, были исследования, посвященные не только теоретическим вопросам, но и сочинения, в которых рассматривались темы предметов, имевшие прямое отношение к технике экспериментальных исследований по химии на новой физико-химической основе. Первой подобной работой Ломоносова было сочинение «Рассуждение о катоптрико-диоптрическом инструменте» (1741 г.), значение которого было выяснено выше.

Первым исследованием Ломоносова по физической химии, частично основывавшемся на полученных им опытных данных, была «Диссертация о действии химических растворителей вообще».²⁰ Эта диссертация была написана в 1743 г. и представлена в Академию в мае того же года. 17 февраля 1744 г. Ломоносов затребовал ее обратно, «чтобы иметь возможность... кое-что изменить, кое-что добавить».²¹ Он вернул эту работу в Академию в декабре 1744 г.²² На заседаниях 22 марта и 22 апреля 1745 г. Ломоносов читал эту работу.²³ При этом ему было предложено повторить некоторые опыты, которые были описаны в ней. 29 марта и 1 апреля Ломоносов демонстрировал на заседа-

²⁰ Там же, т. 1, стр. 337—383, 566—572.

²¹ Протоколы, т. II, стр. 7.

²² Там же, стр. 43.

²³ Там же, стр. 54, 56.

нии Академического собрания один из опытов.²⁴ Диссертация Ломоносова была послана на отзыв Л. Эйлеру, который вернул ее вместе с другими сочинениями Ломоносова в ноябре 1747 г. в Академию со следующим отзывом: «Все сии сочинения не токмо хороши, но и превосходны, ибо он изъясняет физические и химические материи самые нужные и трудные, кои совсем неизвестны и невозможны были к истолкованию самым остроумным ученым лицам, с таким основательством, что я совсем уверен о точности его доказательств. При сем случае я должен отдать справедливость г. Ломоносову, что он одарован самым счастливым остроумием для объяснения явлений физических и химических».²⁵

Работа Ломоносова была несомненно частью задуманных им исследований, посвященных изучению растворов.²⁶

Первые опыты по изучению растворения Ломоносов проводил в мае 1744 г. в Физическом кабинете Академии наук в присутствии адъюнкта-химика Х.-Э. Геллерта.²⁷ Сущность их состояла в попытке установить некоторые причины химического растворения, основываясь «на физических законах». С этой целью Ломоносов растворял медные монеты одинакового веса в равном количестве азотной кислоты («крепкой водки»). Условия же растворения были различными, так как один из сосудов помещался под колоколом воздушного насоса, из-под которого «был выкачан воздух», а другой сосуд оставался на «вольном воздухе». Тогда же Ломоносов растворял в подобных же условиях, т. е. под колоколом воздушного насоса и при нормальном давлении, поваренную соль в воде. При этом он установил, что в первом и во втором случаях большее количество растворяемого вещества перешло в раствор в сосудах, оставленных при нормальном давлении. Описание этих опытов Ломоносов привел в §§ 28 и 29 своей диссертации «О действии химических растворителей вообще». Еще раньше он привел свое объяснение явления растворения металла в кислоте: «§ 27. . . . Очевидно, что дело частиц кислотного

²⁴ Там же, стр. 54—55.

²⁵ ПСС, т. 10, стр. 572—573. См. также: Л. С. Мищенко. Неизвестная запись Эйлера о работах Ломоносова. Ломоносов, IV, стр. 321—325.

²⁶ Ю. И. Соловьев. История учения о растворах. М., 1959, стр. 13—22.

²⁷ А. А. Елисеев. Новые материалы об экспериментальных работах Ломоносова в 1744 г. в Физическом кабинете Академии наук. Ломоносов, III, стр. 260—264. См. две записки Х.-Э. Геллерта (АН, ф. 1, оп. 2-1744, № 6, лл. 74 и 75, а также — Протоколы, II, стр. 32), в которых изложены эти опыты Ломоносова. Сам Геллерт провел ряд физико-химических исследований, результаты которых опубликовал в статьях («О явлениях, происходящих при вливании свинца в капиллярные трубки», «О плотности смесей, изготовленных из металлов и полуметаллов»), увидевших свет в научном журнале Петербургской Академии наук в 1750—1751 гг. (Сomm. 1750, т. XII, pp. 243 [293]—251 [301]; 1751, XIII, pp. 382—399). Поэтому его интерес к исследованиям Ломоносова был вполне естественен.

спирта (кислоты, — *Н. Р.*), — писал Ломоносов, — при растворении — вводить в поры металлов частицы воздуха, а воздуха — вновь приобретаю упругость, отрывать частицы металла».²⁸

Если это объяснение представляет теперь только исторический интерес, то другие наблюдения, приведенные Ломоносовым в диссертации, являются очень важными и интересными. Так, в § 13 Ломоносов писал, что «кислотные спирты при растворении металла нагреваются, а вода при растворении солей охлаждается... мы подозреваем, что металлы в кислых спиртах растворяются иначе, чем соли в воде».²⁹

Хотя и до Ломоносова химики отмечали повышение температуры при «растворении» металлов в кислотах и понижение при растворении солей в воде, однако они не делали заключения о различии этих процессов.³⁰ Ломоносов справедливо разделил в своей работе два различных явления, которые раньше рассматривались как растворение: взаимодействие металлов с кислотами и растворение солей в воде. Признаком различия он взял тепловую сторону процесса (выделение теплоты при «растворении» металлов в кислотах и охлаждение при растворении солей в воде). Хотя этот признак и не вполне точен, вывод Ломоносова верен. Ведь «растворение» металлов в кислотах является окислительно-восстановительной реакцией, которая в принципе отлична от обычного растворения.

В § 24 диссертации Ломоносов писал также о своих наблюдениях явлений сорбции и десорбции газов на твердых телах,³¹ в § 33 — о случаях лучшего растворения металлов в разбавленных водой кислотах,³² в § 34 — о наблюдаемом им случае пассивирования, т. е. о прекращении растворения металлов при покрытии их защитной пленкой окиси.³³ Важно отметить, что Ломоносов для своих наблюдений растворения металлов в кислотах широко пользовался микроскопом (§ 14).³⁴ Он очень ясно описал явление гидратации (§ 44), говоря, что при растворении к частичкам солей «пристают водные частички».³⁵

²⁸ ПСС, т. 1, стр. 362—363. Теперь это явление можно объяснить тем, что в результате действия кислоты ее в растворе остается все меньше, а летучая азотная кислота постепенно удаляется из раствора действием воздушного насоса (Б. Н. Меншуткин, II, стр. 277—278).

²⁹ ПСС, т. 1, стр. 348—349 (разрядка наша).

³⁰ М. И. Усанович. Диссертация М. В. Ломоносова «О действии химических растворителей вообще». Вестник Казахского филиала АН СССР, № 4 (7), 1945, стр. 53.

³¹ ПСС, т. 1, стр. 356—357, 569.

³² Там же, стр. 368—369, 570.

³³ Там же, стр. 368—369, 570—571.

³⁴ Там же, стр. 348—351.

³⁵ Там же, стр. 378—381, 571; М. И. Усанович, ук. соч., стр. 53.

Большой историко-научный интерес представляют и опыты Ломоносова по растворению меди в «селитряном спирте», которые сопровождалась выделением «воздуха». Наблюдения, которые он сделал при «многих опытах», описаны в § 25 его диссертации.³⁶

Диссертация Ломоносова содержит не только очень тонкие и точные частные наблюдения, но и новые взгляды на процесс растворения вообще. Эти взгляды основывались на атомистических представлениях. Однако недостаток экспериментальных наблюдений заставлял исследователя давать произвольные толкования наблюдаемых явлений.

Не случайным был и выбор темы. Насущнейшие практические потребности настоятельно требовали от ученых тех дней изучения процесса растворения, играющего столь большую роль в химических промыслах и промышленности.³⁷

Экспериментальные работы Ломоносов проводил и в июне 1744 г. Свидетельством этого служит поданное им 19 июня 1744 г. требование в Академическую канцелярию о выдаче ему небольшого числа химических веществ и нескольких предметов инвентаря.³⁸ Судя по наличию в списке азотной кислоты, тиглей и других химических веществ и предметов инвентаря, производившиеся им опыты, вероятно все, относились к анализу образцов соли из разных месторождений и изучению растворов.³⁹

Работы по изучению растворов не были закончены, так как исследователь был отвлечен другими работами от начатых им экспериментальных работ по химии.

Следующими по времени составления химическими работами Ломоносова были: 1) «О металлическом блеске» (1745 г.)⁴⁰ и 2) «Диссертация о рождении и природе селитры» (1749 г.).⁴¹ Оба эти сочинения ни тематически, ни по содержанию не были связаны с тем планом физико-химических исследований, который намечался Ломоносовым в «Элементах математической химии» или в плане подготовки сочинений, содержащемся в конце «276 заметок» (1741—1743 гг.). Объясняется это, по-видимому, двумя обстоятельствами: во-первых, работы в Лаборатории еще не начались и Ломоносов не располагал сколько-нибудь значитель-

³⁶ ПСС, т. 1, стр. 358—359.

³⁷ Ю. И. Соловьев, ук. соч., стр. 25, а также его же «Очерки по истории физико-химического анализа». М., 1955, стр. 21.

³⁸ ПСС, т. 9, стр. 13, 651—652.

³⁹ Там же, стр. 651—652.

⁴⁰ Там же, т. 1, стр. 390—417, 572—577; Б. Н. Меншуткин, II, стр. 280—291.

⁴¹ ПСС, т. 1, стр. 219—319, 666—674; Б. Н. Меншуткин, II, стр. 292—327.

ными экспериментальными результатами для составления оригинальных сочинений;⁴² во-вторых, обе эти работы были составлены по формальным поводам. Первую из них Ломоносов составил для получения звания профессора, а вторую для участия в конкурсе на премию за лучшее объяснение происхождения и состава селитры, объявленном Берлинской Академией наук. Однако и в этих сочинениях Ломоносов показывает не только широкую эрудицию и глубокое знакомство с теоретической и практической стороной рассматриваемых вопросов, но и выступает с изложением некоторых своих новых мыслей о создании химической науки, основывающейся на достижениях физики.⁴³ Развитие идей, изложенных в «Предисловии» к «Диссертации о селитре», приведет Ломоносова в дальнейшем к созданию новой дисциплины — физической химии.

ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

После утверждения в звании профессора химии в 1745 г. Ломоносов направил главные свои усилия на постройку и оборудование Химической лаборатории. К октябрю 1749 г. постройка здания Лаборатории была окончена. Началась сложная работа по оборудованию этого учреждения и снабжению его нужными материалами и реактивами.

Когда оборудование Лаборатории было закончено, перед Ломоносовым встал вопрос о тематике научных исследований. Конечно, исследователь охотнее вернулся бы к продолжению своих физико-химических работ, которые он столь успешно начал. Однако необходимость в самый короткий срок показать придворным кругам (ведь новое учреждение строилось на ассигнования, отпущенные Кабинетом императрицы), что работы Лаборатории могут дать практические результаты, заставила Ломоносова приступить к химико-технологическим исследованиям. Принятию этого решения несомненно содействовало и отсутствие новых приборов и аппаратуры, изготовление которых, как мы помним, растянулось на долгое время.

Другим основным направлением работ Лаборатории в первый период ее существования явилось проведение довольно многочисленных аналитических исследований химических веществ как растительного, так и минерального происхождения. Здесь изуча-

⁴² Об этом он сам говорил в § 26 диссертации «О металлическом блеске» (ПСС, т. 1, стр. 413—415).

⁴³ См., например, «Предисловие» к диссертации «О рождении и природе селитры» (ПСС, т. 2, стр. 222—223). В этом смысле Ломоносов придавал большое значение и своей работе «О металлическом блеске» (ПСС, т. 10, стр. 405, 406, 409).

лись образцы руд, солей, минералов, красящих веществ и других рудных и нерудных ископаемых. Исследования образцов руд и других полезных ископаемых проводились в Химической лаборатории Академии наук, несмотря на существование в России в XVIII в. некоторого числа «пробирных лабораторий» при промышленных предприятиях (Монетный двор в Петербурге, металлургические заводы на Урале), а также Центральной лаборатории при Берг-коллегии.⁴⁴ Можно думать, что по крайней мере часть этих анализов проводилась в порядке экспертных заключений по каким-либо спорным вопросам, так как довольно часто исследования одновременно производились в Химической лаборатории Академии наук и в лабораториях Берг-коллегии и Монетной или Медицинской канцелярий.⁴⁵ Иногда анализы по требованию Кабинета производились в Химической лаборатории Академии ввиду отсутствия нужного оборудования в лабораториях, специально занимавшихся такими исследованиями.⁴⁶ Аналитические работы в Химической лаборатории, руководимой Ломоносовым, постепенно заняли настолько значительное место, что ученый счел нужным отметить это в составленной им в 1764 г. «Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова». Он писал: «Делал насылаемые из разных команд химические пробы металлов, солей, красок и других вещей».⁴⁷

В Лаборатории производилось также довольно много анализов образцов соли из различных русских месторождений, которые присылались из Кабинета или других правительственных учреждений. Объяснялось это тем, что развитие соляной промышленности наряду с увеличением добычи драгоценных металлов и меди привлекало большое внимание правительственных кругов, так как поступления от продажи соли являлись важной статьей в доходах казны. Непосредственной причиной присылки анализов соли в Лабораторию, которой руководил Ломоносов, являлась и научная репутация ее руководителя, который справедливо слыл одним из крупных знатоков соляного дела. В сохранившейся в Архиве Академии наук СССР справке о работах по соляному делу, составленной в январе 1765 г., Ломоносов сообщал о своем знакомстве с соляным делом и о некоторых своих работах в этой области.⁴⁸ В этой справке он указывал, что, практически познакомившись с солеварением еще «на поморских соловарнях у Белого

⁴⁴ П. М. Лукьянов, 225 лет первой химической лаборатории в России. ЖПХ, т. XIX, 1946, № 1, стр. 3—6.

⁴⁵ ПСС, т. 10, стр. 472—473, 809—810.

⁴⁶ П. Билярский, стр. 173, 231.

⁴⁷ ПСС, т. 10, стр. 396.

⁴⁸ Там же, стр. 411—412, 792.

моря» и в Саксонии в студенческие годы, он многое почерпнул и у профессора Г. Юнкера, изучавшего соляное дело на Украине и в Германии по поручению русского правительства.⁴⁹ Встретившись с Юнкером в Саксонии, Ломоносов на протяжении нескольких месяцев выполнял его поручения по переводу на русский язык различных выписок и рапортов, которые Юнкер, посланный русским правительством в Германию для изучения соляного дела, составлял для отсылки в Петербург. Вновь встретившись с Юнкером после своего возвращения в Россию, Ломоносов и тут много работал совместно с ним. Можно думать, что длительная совместная работа с крупным знатоком соляного дела, каким был Юнкер, несомненно помогла Ломоносову стать специалистом в этой области. Первоначально он выступал как переводчик, затем много внимания уделял аналитическим исследованиям образцов соли, а затем стал исследовать соли как физик-химик, стремясь глубоко изучить их строение и разгадать их генезис.

В упомянутой справке о работах по соляному делу Ломоносов писал, что после смерти Юнкера в 1744 г. (это ошибка, так как Юнкер умер в 1746 г.) его пригласил к себе кабинет-секретарь императрицы барон И. А. Черкасов и поручил ему «пробовать разных 10 солей российских и сверх того испанскую для сравнения в доброту, что он (Ломоносов, — *Н. П.*) и учинил, и принято с апробацией».⁵⁰ Не располагая еще Лабораторией, Ломоносов затребовал из Канцелярии Академии наук 5 февраля 1745 г. инструменты и химические вещества, частью сходные с затребованными им в июне 1744 г.⁵¹ Как он сам писал, все просимые им материалы и предметы инвентаря нужны были для «пробы крепости» соли и «узнания о разности в доброту одной против другой».

18 февраля 1745 г. Ломоносов подал в Кабинет императрицы «всеподданнейший рапорт» о результатах исследования образцов соли из разных русских месторождений.⁵² На другой день после подачи этого документа из Кабинета были присланы для исследования еще три образца заграничной соли. Об анализе этих образцов Ломоносовым был также составлен рапорт.⁵³ Кроме того, до нас дошел рапорт об анализе образцов соли, доставленных в Ака-

⁴⁹ Г. А. Андреева. М. В. Ломоносов и Г.-Ф.-В. Юнкер. Ломоносов, IV, стр. 141—157.

⁵⁰ ПСС, т. 10, стр. 412, 792.

⁵¹ Там же, т. 9, стр. 14, 652.

⁵² Там же, т. 5, стр. 253—258, 663—665; П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 452—455. Одновременно образцы этих солей были направлены для анализа в Медицинскую коллегию.

⁵³ ПСС, т. 5, стр. 259—262, 665—666.

демию из Медицинской канцелярии. Этот документ датирован 21 января 1756 г.⁵⁴

На основании этих документов можно составить себе представление о методике исследования образцов соли, производившихся в Лаборатории Ломоносова. Не зная химической формулы поваренной соли и элементов, входящих в ее состав, исследователь, естественно, не определял содержание хлористого натрия, хотя и говорил о составе соли и о содержании в ней «той материи, которая в составлении соли есть главная, то есть алколическая и кислая».⁵⁵ Для сравнения «в доброту одной соли против другой» Ломоносов применил метод растворения определенных навесок соли (4 унции) в воде. Определяя количество воды, нужное для растворения навески, Ломоносов заключал, что чем больше воды требовалось для растворения навески, тем лучше была соль, так как «чем какая соль больше к растворению воды требует, тем меньше оной в себе имеет, а потому и соляными частями богаче и в употреблении сильнее».⁵⁶ Действительно, часть воды, необходимой для растворения, содержалась в самой соли в виде маточного рассола (рапы), захваченной при кристаллизации. Другая часть воды, находившейся в соли, содержалась в примесях природных солей (сульфатов натрия, магния и других), которые кристаллизовались в виде кристаллогидратов. Следовательно, соль, требовавшая меньше воды для своего растворения, содержала ее в себе или в примесях и была, конечно, худшей. По мнению специалистов-галургов, применявшийся Ломоносовым метод является вполне надежным и обеспечивает получение точных результатов.⁵⁷

Необходимо отметить, что метод, предложенный Ломоносовым, постепенно изменялся. Так, из рапорта об анализе солей, поданном в январе 1756 г., ясно, что растворение солей Ломоносов производил при постоянной температуре, чем исключал то большое влияние, которое оказывали колебания температуры на величину растворимости.⁵⁸ Ведь после проведения своих физико-химических опытов он хорошо знал, какое большое влияние оказывали колебания температуры на величину растворимости.

Только качественным путем Ломоносов мог определять наличие ряда примесей в образцах соли. Таким образом, он, например, определял наличие в образцах углекислых солей, селитры и других веществ.⁵⁹ Очень интересны его наблюдения о причинах,

⁵⁴ Там же, стр. 291—294, 671—673.

⁵⁵ Там же, стр. 255.

⁵⁶ Там же, стр. 294.

⁵⁷ Там же, стр. 666, 672.

⁵⁸ Там же, стр. 294.

⁵⁹ Там же, стр. 262.

препятствующих количественному определению содержания соли, которые он привел в рапорте 5 мая 1745 г.

Для определения среды Ломоносов пользовался фиалковым сиропом, который в щелочной среде сообщал раствору зеленую окраску, а в кислой среде — розовую.⁶⁰

Выводы, сделанные Ломоносовым о качестве соли из разных месторождений, были совершенно верными. Так, например, и в настоящее время илецкая каменная соль, которую Ломоносов признавал лучшей, считается высокосортной. Очень точны его замечания о качестве некоторых разновидностей самосадочной соли (астраханский бузун) и о причинах невысокого качества выварочной соли (пермская). Ломоносов был вправе писать о себе как специалисте соляного дела,⁶¹ каковым он в действительности и являлся.

Успехи в добыче золота и серебра на Урале и в Сибири стимулировали поиски драгоценных металлов в различных районах страны, и так как добыча золота и серебра была объявлена личной монополией царской семьи, то правительственные учреждения производили большое количество анализов образцов руд, присылаемых из разных районов и концов страны. Много анализов руд проводилось и в Лаборатории, руководимой Ломоносовым. Анализам в Лаборатории Академии подвергались образцы руд, присылаемых со всех концов России.⁶² При этом преимущественно искали драгоценные металлы или медь.

«Пробование золотых и серебряных руд», т. е. определение содержания драгоценных металлов в рудах, было хорошо знакомо Ломоносову. Он подробно и во всех деталях описал эту важнейшую операцию пробирного дела в своей книге «Первые основания металлургии».⁶³

Ломоносов, вероятно, использовал при составлении этого описания богатый практический опыт как своей Лаборатории, так и других пробирных лабораторий.

Вся операция «пробования» заключалась в сплавлении руды со свинцом. Затем, прокаливая сплав руды, содержащей драгоценные металлы, со свинцом, окисляли последний. Окалина («свинцовое стекло») растворяла все примеси к серебру и постепенно впитывалась пористыми стенками капелей.⁶⁴ Чистое серебро оставалось на дне тигля в виде капли («королька»).

⁶⁰ Там же, стр. 672.

⁶¹ Там же, т. 10, стр. 411—412.

⁶² Там же, т. 5, стр. 275—289; т. 10, стр. 467, 805—806.

⁶³ Там же, стр. 477—479.

⁶⁴ Там же, стр. 478.

Анализ руд драгоценных металлов проводился количественно, путем проведения точных взвешиваний и применения так называемого «уменьшонного веса».

Существовали и другие методы пробирного анализа, в частности методы отделения золота от серебра с помощью царской водки. Ломоносов хорошо их знал, так как в России, где преобладали месторождения золотистого серебра, имелся большой опыт в этой области, который был обобщен в обстоятельном сочинении, вышедшем на русском языке.⁶⁵ Долгое время (1746—1820 гг.) на Петербургском монетном дворе с большим успехом применялся разработанный на основе данных И. А. Шлаттера оригинальный метод аффинажа золотистого серебра («шлаттерова метода»)⁶⁶ Однако все эти методы, по-видимому, не удовлетворяли Ломоносова, так как он в июне 1751 г. предложил в качестве задачи на премию тему об отделении золота от серебра с помощью царской водки.⁶⁷ Может быть, одной из причин, заставивших Ломоносова объявить эту тему на премию, были недостатки существовавших методов, последствия, которых давали себя знать и в работе руководимой Ломоносовым Лаборатории.⁶⁸

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работы по краскам

К середине XVIII в. наблюдался подъем в русской красочной промышленности, развивавшейся в тесной связи с ростом текстильного производства. Появились первые специальные предприятия, занятые выработкой красок из минерального и растительного сырья. Ломоносову пришлось принять участие в изучении красящих веществ.⁶⁹

Одной из наиболее распространенных красок, которые применялись на русских промышленных предприятиях, была марена

⁶⁵ И. А. Шлаттер. Вторая часть задач, касающихся до монетного искусства. СПб., 1754. Издана книга была в 1758 г.

⁶⁶ С. К. Шабарин. Возникновение аффинажа золота и серебра в России. Тр. Инст. ист. ест. и техники, т. 9, М., 1957, стр. 50—60.

⁶⁷ Протоколы, т. II, стр. 257; ПСС, т. 3, стр. 11—13, 512.

⁶⁸ См., например, его письмо к И. И. Шувалову от 3 марта 1752 г. (ПСС, т. 10, стр. 473, 809—810) с объяснением причин ошибки, имевшей место при сравнительном исследовании сибирских серебряных руд, представленных тобольским купцом И. Зубаревым, которое производилось параллельно в Лаборатории Академии наук, в Монетной канцелярии и в Берг-коллегии.

⁶⁹ Сведения о работах Ломоносова в этой области см.: П. М. Лукьянов и Н. М. Раскин. О работах Ломоносова по краскам. Ломоносов, III, стр. 319—325; ПСС, т. 9, стр. 657—658; П. М. Лукьянов, I, т. IV, стр. 163—179.

(крапп).⁷⁰ Архангельский промышленник и купец Ф. Баженин писал в Сенат по этому поводу, что «из-за моря» привозится в Россию краска крапп, годная на крашение сукна для армии; в России же «родится краска марена в Кизляре и около него» и «той же краски марены идет корень на крашение красной краски в доброту заморского краппа превосходящее, ибо краской красят сукно и то делается киришневым, а мареною красить, то цвет выходит будет красный, густой и в носке мареновая краска лутче». Правительственные учреждения⁷¹ заинтересовались мареной. В 1747 г. Сенат предписал астраханскому губернатору покупать марену в казну, прекратив ее отпуск «за море».⁷² Монополия на вывоз марены из Кизляра и других мест была предоставлена Ф. Баженину.⁷³

Коммерц-коллегия иногда запрашивала Академию наук о производстве различных красок. 28 октября 1745 г. из Коммерц-коллегии был направлен в Академию запрос о русских красильных растениях.⁷⁴ 5 ноября 1745 г. это учреждение специально запрсило Академию о кизлярской марене.⁷⁵ В январе 1746 г. Академия наук переслала обстоятельный ответ о «травах, корнях и рудах», из которых можно получить различные краски.⁷⁶ В той же «промемории» от 5 ноября 1745 г. Коммерц-коллегия сообщила о посылке в Академию образцов корня марены (в «толченом и нетолченом виде»), произрастающей около Кизляра. Одновременно в Академию для сравнительного изучения был прислан образец «заморского краппа», полученный из Петербургской таможни. 11 ноября 1745 г. Академическое собрание предложило профессорам И.-Г. Сигезбеку, И.-Г. Гмелину и М. В. Ломоносову произвести сравнительное испытание привозного краппа с отечественной мареной.⁷⁷ В декабре 1745 г. Академия наук сообщила в Коммерц-коллегию, что сукна, окрашенные мареной, «кажутся живее, нежели крашенные краппом», и предложила провести «небольшой опыт... в рассаживании кизлярской марены (марены, — *Н. Р.*), как выше пространно описано», полагая, что «саженная марена перед дикою лучше будет».⁷⁸ Этот документ

⁷⁰ Краска крапп, широко применявшаяся в XVIII в., представляла собой толченый корень красильной марены. В зависимости от протрав краппом можно было окрашивать ткани в различные цвета (пурпуровый, черный, коричневый, фиолетовый и т. д.).

⁷¹ Центральный государственный исторический архив в Ленинграде, ф. 3 (Коммерц-коллегия), оп. 1, № 471 (1745), л. 1.

⁷² П. М. Лукьянов, I, т. IV, стр. 164.

⁷³ Там же.

⁷⁴ ААН, ф. 1, оп. 2-1745, № 11, л. 14.

⁷⁵ Там же, л. 16.

⁷⁶ Там же, лл. 45—47 об.

⁷⁷ Протоколы, т. II, стр. 94.

⁷⁸ ААН, ф. 1, оп. 2-1745, № 12, лл. 20—21 об. (копия).

был подписан четырьмя академиками: Г. Гмелиным, И. Вейтбрехтом, Г. Рихманом и М. Ломоносовым. В 1746 г. Коммерц-коллегия постановила на основании предложения Академии наук организовать опытную плантацию марены.⁷⁹

В августе 1750 г. в Академии проводили сравнительное исследование «саморастущей», «рассаженной» и «сееной» марены.⁸⁰ Опыты по окрашиванию белого шелка тремя образцами марены проводил М. В. Ломоносов. На основании его доклада Академическое собрание послало рапорт, в котором указывалось, что образцы краски, полученной из всех трех сортов корня, «весьма мало или почти никакой разницы между собой не имеют».⁸¹

Ломоносов проводил также испытание и «синей брусковой краски» (русского индиго) — другой краски растительного происхождения, которая широко применялась в России в его время. О результатах своих исследований он писал в Академическое собрание 23 августа 1750 г.: «...присланную из Канцелярии Академии наук для свидетельства синюю брусковую краску, которую делает Антон Тавлеев с товарищи, по химическому искусству пробовал, учинив многие сравнительные опыты с иностранною, которую здесь в России в великом числе употребляют; а по пробе нашлось, что она синяя брусковая краска, составленная Антоном Тавлеевым с товарищи, всеми качествами с иностранной брусковою синюю краскою сходна и добротой своею оной ни в чем не уступает, и для того к крашению сукон и других материй такова же действительна и совершенна, как иностранная».⁸²

Исследованная краска была изготовлена на заводе Тавлеева, Дедова и Волоскова, основанном в 1748 г. близ Торжка. Этот завод был одним из основных предприятий русской красочной промышленности в XVIII в. В числе его основателей были члены семьи Волосковых, один из представителей которой, известный химик-практик Т. И. Волосков, много потрудился над разработкой новых методов получения красок из отечественного сырья.⁸³ Полученный им новый сорт кармина был назван «волосковским» и славился не только в нашей стране, но и за ее пределами.

⁷⁹ Центральный государственный исторический архив в Ленинграде, ф. 3, № 474, л. 17 (цит. по: П. М. Лукьянов, I, т. IV, стр. 172).

⁸⁰ Протоколы, т. II, стр. 238.

⁸¹ Там же, стр. 239.

⁸² ПСС, т. 9, стр. 51—52, 666—667. На основании этого отзыва и отзывов других учреждений и лиц Тавлееву с компаньонами было разрешено открыть «фабрику» в Ржеве для производства красок (Полный свод законов, т. XIII, № 9895, СПб., 1830, стр. 513—514).

⁸³ Н. М. Раскин. Ржевский химик и часовщик. Сб. «Техники-изобретатели крепостной России». Изд. Молодая гвардия, Л., 1934, стр. 85—94.

К изучению «синей брусковой краски» новоторжской красочной фабрики Тавлеева Ломоносов возвращался в 1756 г.⁸⁴

Ломоносов не только выступал как эксперт-испытатель красящих веществ, изготовленных различными мастерами и химиками, но и сам разрабатывал технологию изготовления красок. В своем отчете о работах в Лаборатории за майскую треть 1749 г. он писал: «...старался искать, как делать берлинскую лазурь и бакан венецейский, и к тому нашел способ, как оные делать».⁸⁵ Позже он сообщал, что на изготовление берлинской лазури по его способу нужно израсходовать материалов всего лишь на 75 коп. на фунт.⁸⁶

В журнале Канцелярии Академии наук за 18 октября 1749 г. отмечалось, что собранию Академии художеств были представлены «для пробы» изготовленные Ломоносовым краски «на подобие берлинской лазури». После испытаний было установлено, что «оные (краски, — Н. Р.) в малярном деле годны, а особливо светлая голубая». В целях установления степени и быстроты их выцветания было решено: «оные краски на фонарях при огне пробовать».⁸⁷

В январе 1750 г. в своем рапорте президенту К. Г. Разумовскому Ломоносов сообщал, что им разработан способ изготовления «лазури берлинской» двух сортов.⁸⁸ В этом же документе он предлагал организовать производство этой краски при Академии наук, чтобы удовлетворить нужды художников, вынужденных платить высокую цену за привозную берлинскую лазурь. В марте 1750 г. образцы изготовленной краски были отосланы для испытаний в Академию художеств.⁸⁹ В мае 1750 г. из Академии художеств был получен ответ, гласивший, что «берлинская лазурь под № 1 нехороша и нескоро высыхает, а второго сорту под № 2 хороша и в дело годится».⁹⁰ Сохранились и образцы ломоносовских красок на холсте, которые, несмотря на более чем двести лет, истекшие со времени их изготовления, выглядят свежими и яркими.⁹¹

15 мая 1750 г. Ломоносов вновь поднимал вопрос о производстве берлинской лазури при Академии наук⁹² с целью получения средств на содержание Лаборатории, а главное для обучения

⁸⁴ Сенатский архив, IX. Протоколы Правительственного сената, 1753—1756. СПб., 1901, протокол 26 марта 1756 г., стр. 523—530.

⁸⁵ ПСС, т. 10, стр. 381.

⁸⁶ Там же, стр. 381—382.

⁸⁷ П. Б и л я р с к и й, стр. 132—133.

⁸⁸ ПСС, т. 9, стр. 48.

⁸⁹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 137, л. 547.

⁹⁰ Там же, л. 548—548 об.

⁹¹ Там же, л. 549.

⁹² ПСС, т. 9, стр. 50—51, 665—666.

этому делу «лабораторов». По предложению Ломоносова Канцелярия Академии наук запрашивала разные правительственные учреждения о спросе на берлинскую лазурь, но дальше этого дело, по-видимому, не пошло.

О значении, которое Ломоносов придавал работам по изучению красящих веществ, можно судить о том, что в проекте нового устава Академии наук (в сентябре 1764 г.) в § 30 он писал, что, помимо других своих обязанностей, химик должен «притом не оставлять и других трудов химических, кои простираются до дел практических, в обществе полезных, чего от химии ожидают краски (разрядка моя, — *Н. Р.*), литейное дело, медицина, экономя и прочее».⁹³

Есть основание предполагать, что Ломоносов в Лаборатории Академии наук производил изучение и других красок. В описях его Лаборатории среди материалов, препаратов и реактивов находились следующие красящие вещества: «сафлор, кобальт, кремортартар, несколько сортов крокуса железного, бычьей кости (черная краска), ярь венецианская, минеральный пурпур, экстракт кошенили, киноварь искусственная, сурьмяная киноварь и природная берлинская лазурь, фернамбуковое дерево, ляпис-лазурь, ляпис-гранат, иностранное индиго, кошениль, ультрамарин, ярь-медянка, орлеан, аурипигмент, неаполитанская охра, английские белила, сурик, орлеанская земля (глина), умбра, венецианские белила, крапп, охра самородная, сажа».⁹⁴ Так как многие из этих веществ хранились в Лаборатории в виде сложных препаратов в обработанном или полуобработанном виде, то ясно, что Ломоносов со своими помощниками работал и над изучением качества красителей, технологией их изготовления, разработкой методов окраски с их помощью различных тканей.⁹⁵

Некоторые из других красящих веществ, например куркума, фиалковый сироп применялись при химических опытах в качестве цветных индикаторов. При этом куркума изменяла свой желтый цвет на красно-бурый при следах щелочей, фиалковый сироп (фиолетового цвета) давал зеленую окраску при следах щелочи и розовую при следах кислоты.

⁹³ Там же, т. 10, стр. 147.

⁹⁴ *Н. М. Раскин*, I, стр. 273—310.

⁹⁵ Там же. См., например, препараты: 92. «Экстракт кошенили с раствором квасцов»; 212. «Осадок из кошенили [и] мышьяка, растворенных в купоросном спирте (серной кислоте, — *Н. Р.*) и осажденных квасцами с животным рассолом»; 217. «Индиго, которое должно быть растворено в винном спирте»; 233. «Кошениль, растворенная в щелочи и осажденная с раствором квасцов»; 278. «Крокос железный из купороса, обожженного докрасна и осажденного постоянной щелочью»; 333. «Индиговый экстракт» и ряд других.

Исключительно большое внимание уделял Ломоносов и получению красителей для окраски стекла, но эта его работа относится к химии и технологии силикатов, рассмотрением которой мы займемся ниже.

Работы по силикатам

Исследования Ломоносова в области химии и технологии силикатов продолжались почти 17 лет. Первоначально он вел интенсивную исследовательскую работу в Лаборатории, а затем перенес ее на основанную им «фабрику для делания цветных стекол» в Усть-Рудице, где его лабораторные достижения осуществлялись в условиях промышленного производства.

В официальных документах, освещающих деятельность Ломоносова в первые годы после окончания постройки Лаборатории, содержатся сведения об интенсивной работе в области химии силикатов. В рапорте от 8 мая 1749 г. о работе за «генварскую треть»⁹⁶ он писал: «...в окончании утверждения Лаборатории и сколько за неспособностью от стужи и за недостатками некоторых инструментов и материалов можно было, делал химические опыты, до крашения стекол надлежащие».⁹⁷ В рапорте в сентябре 1749 г., сообщая о плане своих работ на сентябрьскую треть 1749 г., Ломоносов отмечал: «А в наступающую треть 1) намерен стараться в изыскании способов, как делать другие краски и цветные стекла для смазней, финифтей и прочия».⁹⁸ В отчете о работах за сентябрьскую треть 1749 г. о плане работ на январскую треть 1750 г. он указывал: «Минувшего 1749 г. в сентябрьской трети, сколько приуготовления к публичному собранию допустило, трудился я в деле крашенных разных стекол как для исследования теорий о цвѣтах, так и для разных употреблений оных в финифтяном деле, в чем имею нарочитый успех... В генварскую треть сего 1750 года буду упражняться в творении разных стекол как для теории цвѣтов, так и для практики».⁹⁹ В отчете за январскую треть 1750 г. и о плане работ на майскую треть 1750 г. Ломоносов писал: «В прошлой трети трудился я в делании крашенных стекол и в других химических опытах для исследования природы цвѣтов. В будущую майскую треть буду в том же упражняться».¹⁰⁰ В отчете о работе за майскую треть 1750 г. и о плане на сентябрьскую треть 1750 г. указывалось: «Прошедшей май-

⁹⁶ Все официальные документы (планы, отчеты и др.) в Академии наук в XVIII в. составлялись по третям года. «Генварская треть» включала январь—апрель; «майская треть» — май—август; «сентябрьская треть» — сентябрь—декабрь каждого года.

⁹⁷ ПСС, т. 10, стр. 378.

⁹⁸ Там же, стр. 381.

⁹⁹ Там же, стр. 381—382.

¹⁰⁰ Там же, стр. 382.

ской трети сего 1750 года продолжал я опыты к делу крашенных мозачных стекол и фарфора и красок минеральных для финифти... А в будущей трети буду простираться в тех же трудах».¹⁰¹ В отчете о работе за сентябрьскую треть 1750 г. Ломоносов сообщал: «В Химической лаборатории производил опыты для крашения стекол к мозаике и наделал оных нарочитое количество к производству действительной мозаической пробы».¹⁰² В рапорте с отчетом о работах за майскую треть 1751 г. указывалось: «В прошедшие четыре месяца я был занят по стеклянному искусству изобретения стекол всех цветов, служащих для мозаики».¹⁰³ И, наконец, в отчете о работах за сентябрьскую треть 1751 г. находим следующую запись по интересующему нас вопросу: «В Лаборатории приготавливал материи к муссии».¹⁰⁴

Сведения о работах Ломоносова в области химии силикатов содержатся также в его рапорте президенту Академии наук К. Г. Разумовскому с отчетом о работах за 1751—1756 гг.¹⁰⁵ В записи под рубрикой «В 1751 году» отмечено: «В химии 1) произведены многие опыты химические, по большей части огнем, для исследования природы цветов, что значит того ж году журнал Лаборатории на 12 листах и другие записки».¹⁰⁶ Под рубрикой: «В 1752 году» записано: «В химии: 1) деланы многие химические опыты для теории цветов, о чем явствует в журнале сего года на 25 листах».¹⁰⁷ Под рубрикой: «В 1753»: «В химии: 1) продолжались опыты для исследования природы цветов, что показывает журнал того же года на 56 листах».¹⁰⁸

Как ясно из этих документов, Ломоносов на протяжении пяти лет интенсивно работал в области химии силикатов в Химической лаборатории. Все эти исследования были тесно связаны с разрабатываемой им «теорией цветов». Им велись обширные лабораторные журналы, из которых до нас дошел только один, за 1751 год¹⁰⁹ (рис. 20). Этот журнал и некоторые другие документы, являющиеся основными источниками для суждения об этом направлении исследований Ломоносова, были изучены Б. Н. Меншуткиным¹¹⁰ и М. А. Безбородовым.¹¹¹ Внесенные в журнал опыты не оставляют сомнения, что они относятся к работам

¹⁰¹ Там же.

¹⁰² Там же, стр. 383.

¹⁰³ Там же, стр. 383—384.

¹⁰⁴ Там же, стр. 384.

¹⁰⁵ Там же, стр. 388—390.

¹⁰⁶ Там же, стр. 388.

¹⁰⁷ Там же, стр. 389.

¹⁰⁸ Там же, стр. 390.

¹⁰⁹ Там же, т. 2, стр. 371—438, 680—685.

¹¹⁰ Б. Н. Меншуткин, IV, стр. 9—65.

¹¹¹ М. А. Безбородов, I, стр. 65—173, 236—257.

Solutiones et praecipitata varia ad pig-
menta et incausta paranda.

N.	Praecipitanda	Praecipitanda	Praecipitatum	Vitrum	
1	Solutio O. g.	St in O. f. sol.	v. r. d. dilut.	v. r. d. dilut.	X
2	eadem	Zink in eadem	v. r. d. dilut.	v. r. d. dilut.	3
3	eadem	Stann in eadem	v. r. d. dilut.	v. r. d. dilut.	
4	eadem	Wism in eadem	v. r. d. dilut.	v. r. d. dilut.	
5	eadem	alkali. calc.	griseum. v. r. d. dilut.	Color hepaticus.	5
6	Solutio O. g.	St in O. f. sol.	color. hepaticus.	griseum. v. r. d. dilut.	2
7	eadem	Zink in O. f.	eadem. color.	eadem. color.	
8	eadem	Stann in eadem	quod. dilut.	quod. dilut.	
9	Stann. in sol. O. et O. g.	Zink in eadem	griseum. v. r. d. dilut.	nigrum.	X 2
10	Zink in O. f.	calc. v. r. d. dilut.	Stann. v. r. d. dilut.	Stann. v. r. d. dilut.	
11	St in O. f.	calc. v. r. d. dilut.	alkali.	alkali.	3
12	Solutio O. g. in aqua. h. v. r. d. dilut.	Stann. in O. f. sol.	griseum. v. r. d. dilut.	griseum. v. r. d. dilut.	3
13	Solutio O. g. et O. g.	alkali. calc.	griseum. v. r. d. dilut.	griseum. v. r. d. dilut.	
14	Solutio W. in O. f.	Stann. in O. f. sol.	griseum. v. r. d. dilut.	griseum. v. r. d. dilut.	3
15	Solutio W. in O. f. Stann. in O. f. sol.	eadem	griseum. v. r. d. dilut.	griseum. v. r. d. dilut.	2
16	Stann. in O. f. sol.	alkali. calc.	griseum. v. r. d. dilut.	griseum. v. r. d. dilut.	3
17	eadem	alkali. calc.	griseum. v. r. d. dilut.	nigrum.	X 3
18	eadem	alkali. calc.	griseum. v. r. d. dilut.	griseum. v. r. d. dilut.	3
19	Stann. in O. f. sol.	alkali. calc.	griseum. v. r. d. dilut.	griseum. v. r. d. dilut.	
20	W. in O. f. sol.	eadem	griseum. v. r. d. dilut.	griseum. v. r. d. dilut.	3

Рис. 20. Первый лист Лабораторного журнала Ломоносова (1751 г.):

Ломоносова по изготовлению окрашенных стекол, смальт и фарфора. Об итогах этих опытов, незадолго до своей смерти, в январе 1764 г., Ломоносов писал: «Изобрел все составы к мозаичному делу, для чего сделал больше четырех тысяч опытов, коих не токмо рецепты сочинял, но и материалы своими руками по большей части развешивал и в печь ставил, несмотря на бывшую тогда жестокую ножную болезнь».¹¹²

Дошедшие до нас материалы дают возможность изучить лишь небольшую часть опытов, проведенных Ломоносовым в области химии силикатов, но они отчетливо говорят о совершенно свежем, новаторском духе, оригинальных теоретических представлениях и тонком экспериментальном мастерстве исследователя.

Прежде всего удалось установить, что применяемые в современной исследовательской практике химии силикатов способы «замещения» и «добавления»,¹¹³ позволяющие изучить влияние отдельных компонентов на свойства стекла, использовались и в Лаборатории, руководимой Ломоносовым. Это обстоятельство позволило ему получить богатую палитру цветных стекол для мозаичных картин.

Тысячи опытов, проведенных в Лаборатории для получения окрашенных стекол, правильное осмысление наблюдаемых процессов позволили Ломоносову сделать ряд верных заключений и о природе стекла. Эти заключения он привел в своем «Введении в истинную физическую химию», написанном в 1752 г., т. е. после окончания основных экспериментальных исследований в области химии силикатов. В § 69 главы IV своего «Введения» Ломоносов дал определение процессу «остеклования». «Остекловывание происходит, — писал он, — когда тело в виде порошка силою огня сплавляется через ожигение в блестящее твердое тело, которое при накаливании размягчается и может вытягиваться в нити. Примеры можно видеть у стеклоделов и в лаборатории пробирных мастеров; также у золотых дел мастеров, которые таким путем украшают эмалью ожерелья, кольца и т. д. При помощи этой операции многие разнородные смешанные тела сочетаются прочной связью».¹¹⁴

Оставляя в стороне определение стекла как твердого тела, обратимся к сделанному Ломоносовым утверждению, что стекло является веществом, способным вытягиваться в тончайшие нити, поскольку это влечет за собой признание гомогенной структуры

¹¹² ПСС, т. 10, стр. 396.

¹¹³ Способ «замещения» состоит в введении в состав стекла одного компонента вместо другого, находящегося в составе стекла, а способ «добавления» — в добавлении какого-либо компонента сверх 100% состава стекла (М. А. Безбородов, I, стр. 7).

¹¹⁴ ПСС, т. 2, стр. 532—535.

стекла и его вязкости — двух основных свойств силикатного стекла, отличающих его от керамики. Нет сомнения, что это определение было продиктовано наблюдением процесса варки стекла, при котором стекловар для установления готовности массы набирает некоторое ее количество и вытягивает массу в нить, быстро твердеющую на воздухе, затем мастер проводит вдоль стеклянной нити пальцами, устанавливает отсутствие в ней утолщений, т. е. степень однородности нити и, следовательно, готовности массы. Конечно определение, которое Ломоносов дал этому процессу, исторически ограничено, так как оно не позволило рассмотреть в нем «изменение структуры вещества и утрату им кристаллического (твердого) состояния».¹¹⁵

Прежде чем приступить к опытам по получению цветных стекол, Ломоносову пришлось решить ряд других сложных вопросов. Как мы знаем, благодаря стараниям своего руководителя Лаборатория постепенно была снабжена всеми известными в то время конструкциями печей, в том числе и такими, в которых развивалась высокая температура, нужная для проведения опытов, связанных с плавкой стекол. В результате длительной работы с печами Ломоносов разработал свои теоретические представления о принципах пользования огнем.

Разработал он и новую методику проведения опытов. Исследуя стекла, он отвешивал с точностью до одного грана (62.2 мгр) составные части смеси (шихты) для получения стекла. Обычно это были небольшие навески, которые могли уместиться в маленьких тигельках, большое число которых могло разместиться в лабораторных печах. Это позволило одновременно вести плавку в нескольких десятках тиглей, что давало возможность изучать плавку многих стеклянных смесей в одинаковых условиях (температура, время, газовая среда).

Очень сложным был и вопрос об огнеупорах, стекловаренных тиглях для варки стекла и огнеупорных кирпичах для постройки печей.¹¹⁶ Первоначально Ломоносов, основываясь на своем опыте, полученном при обучении в Германии, применял гессенские тигли и «муравленные горшочки», которые Лаборатория получала в довольно больших количествах. Позже он стал получать в Лабораторию гжельскую и московскую глину и огнеупорные кирпичи из глины этих сортов.¹¹⁷ Полученная им в Лабораторию

¹¹⁵ М. А. Безбородов, I, стр. 35.

¹¹⁶ М. А. Безбородов и В. Л. Ченакал. Химико-технологическое и микроскопическое исследование огнеупоров Ломоносова. Ломоносов, IV, стр. 83—90.

¹¹⁷ Материалы, т. X, стр. 390. Требования на глину из отечественных месторождений см. также: ААН, ф. 3, оп. 1, № 174, л. 195; № 184, л. 17; № 195, л. 437.

московская и гжельская глины шли не только для изготовления огнеупоров, но и применялись им в качестве одного из компонентов при изготовлении финифтей и фарфоровых масс.¹¹⁸

М. А. Безбородов и В. Л. Ченакал, производившие исследования ломоносовских огнеупоров, пришли к выводу, что они изготавливались из глин, находившихся в «гжельском месторождении, с использованием обоих типов этих глин — песчанок и мыловок». Эти исследователи считают, что «ломоносовские огнеупоры по своему химическому составу отвечают также и современным стекловаренным горшкам стекольного завода „Дружная горка“, в которых ведется варка весьма ответственных технических стекол».¹¹⁹

Закончив, таким образом, всю подготовку к производству опытов по получению окрашенных стекол (сюда входил между прочим и подбор исходных материалов для стекловарения), Ломоносов мог, наконец, приступить к исследованиям в области химии силикатов.

Первое, с чем ему пришлось встретиться при начале исследовательской работы по разработке рецептуры цветных стекол, была необходимость найти новые красители. Для создания богатой палитры цветных стекол требовался обширный набор красителей, между тем набор известных в то время красящих веществ для стекла был сравнительно невелик, а поведение этих веществ во время процессов изготовления цветного стекла было почти неизвестно. Имевшиеся достижения в этой области были тщательно засекречены отдельными мастерами.¹²⁰ Ломоносову было ясно, что для окраски стекла в яркие и разнообразные цвета нужно обратиться к химии. Уже в период подготовки к опытам он, как об этом можно судить по лабораторному журналу 1751 г., располагал несколькими десятками наименований исходных компонентов. Число их в дальнейшем еще увеличилось. Однако даже это сравнительно большое количество красящих материалов не удовлетворяло исследователя: он продолжал свою работу по изготовлению новых. Одним из путей для достижения этой цели было получение «осадков». Б. Н. Меншуткин указывал, что почти все опыты Ломоносова в этом направлении приводили к получению гидратов окислов или основных солей тяжелых металлов.¹²¹ Иногда к этим осадкам прибавлялись какие-либо красящие вещества; например, настойка кошенили (красного цвета) или куркумы (желтого), что меняло цвет этих осадков. Во время варок

¹¹⁸ ПСС, т. 2, стр. 412—419, 438.

¹¹⁹ М. А. Безбородов и В. Л. Ченакал, ук. соч., стр. 99.

¹²⁰ М. А. Безбородов, I, стр. 89—96.

¹²¹ Б. Н. Меншуткин, IV, стр. 16.

стекла высокая температура разлагала осадки и новые вещества окрашивали стекло в другой цвет. Вся первая серия (из 74 опытов), отмеченная в «Лабораторном журнале» за 1751 г., отражала исследования, проведенные Ломоносовым в этом направлении.¹²² Работа по изготовлению осадков-красителей получила свое отражение и в описях Лаборатории, где среди большого числа препаратов, относящихся к изготовлению цветных стекол, находилась, например, подобная группа реактивов, полученная Ломоносовым в 1753 г.¹²³ Получение этих осадков, как мы увидим ниже, имело и другие задачи.

Обратимся к опытам, занесенным в лабораторный журнал. Целью 74 опытов (каждый из которых состоял из нескольких операций), входящих в первую серию, являлось получение новых красителей (окрашенных «осадков») и испытание их при сплавлении с фриттой.¹²⁴ Но так как получать химически чистые вещества в то время не умели, то и осадки не являлись чистыми гидратами или основными солями, а были смесями, которые обладали разными оттенками в зависимости от состава. Часто для получения красителей Ломоносов применял тот или иной элемент не только в виде различных химических соединений, но и в сочетании с другими соединениями. Исследование «Лабораторного журнала» Ломоносова позволяет установить, что наряду с наблюдением о влиянии того или иного красителя на цвет стекла он изучал и роль отдельных компонентов шихты, которые не могли рассматриваться как непосредственные красители. Это направление исследовательских работ дало возможность Ломоносову сильно расширить число красящих веществ, применявшихся для получения цветных стекол, и изучить технологические условия получения стекол различных оттенков.

Примерами, позволяющими познакомиться с ломоносовской методикой, является использование им для окраски стекол соединений меди, железа и ртути.¹²⁵ В ряде опытов (№№ 1—5, 30, 38, 63—66, 71—74 первой серии и № 1 второй серии) в качестве красителей им применяются соединения меди. Ломоносов, проводя

¹²² М. А. Безбородов, I, стр. 98—106.

¹²³ Н. М. Раскин, I, стр. 285—286.

¹²⁴ Так называлась полуготовая стекольная масса, на основе которой велись все опытные плавки. Фритта в Лаборатории представляла собою калшево-силикатное стекло, содержащее некоторое неизбежное количество примесей. Применение заранее приготовленной фритты давало большие технологические преимущества. Так, плавки можно было вести при более низких температурах, и они требовали меньше времени. Ломоносов пользовался фриттой, составленной из «белого песка» и поташа, так как белая фритта была более пригодна для получения окрашенных стекол заданного цвета.

¹²⁵ М. А. Безбородов, I, стр. 99—106.

экспериментальное изучение роли соединений меди в окраске стекол, должен был сделать вывод о значении в этом процессе не только меди, но и других веществ, входящих в состав стекол. В опытах с соединениями меди такими веществами были: животная щелочь (аммиак), постоянная щелочь (едкое кали), селитра и другие. Каждое из этих веществ играло свою роль в окраске стекла. Так, аммиак, полностью или частично восстанавливая соли меди до закиси, давал возможность получать стекла от бурой до черно-печеночной окраски. При наличии в стекольной шихте каких-либо дополнительных веществ, например селитры или едкого кали, аммиак не действовал на соединения меди в этом направлении и стекла окрашивались в цвет, характерный для солей окиси меди. При наличии окислительной среды стекла, окрашиваемые солями меди, получали зеленую или голубую окраску различных оттенков, которая зависела от ряда химических факторов.

В других опытах (№№ 6—8, 37, 39, 54, 60, 67—70 первой серии, №№ 3, 4, 10, 11 второй серии, №№ 4—6, 8, 9, 11, 12 четвертой серии) в качестве красителей применялись соединения железа. Ломоносов получал по большей части гидраты окиси железа, которые выпадали в виде окрашенных осадков. Дальнейшее зависело от степени окисления железа и состава шихты. Стекло получало разную окраску, от зеленого до черного, в зависимости от количества окиси и закиси железа, находящихся в нем. Кроме того, в окраске стекла также имело значение общее количество соединений железа в стекле. Опыты Ломоносова по плавке шихт с соединением железа в подавляющем большинстве велись в восстановительных условиях, в силу чего цвета стекол получались зеленые, зависящие от наличия закиси железа.

В опытах (№№ 41, 56—58 первой серии, №№ 8, 9 второй серии) роль красителя играли ртутные соединения. Эти опыты указывали на то, что Ломоносов, изучая различные вещества в качестве красителей, не ограничивался применением только известных веществ, но вводил и новые, так как известно, что современные ему мастера не применяли соединений ртути для окраски стекла.

Вторая серия опытов почти целиком посвящена изучению стекол из фритты с гранатом, яшмой, порфиром, лависской слюдой.¹²⁶ В первых двух графах записаны взятые вещества, а в третьей дана характеристика полученного стекла. Вместе с опытами второй серии записано и 9 опытов, которые озаглавлены «Растюры в извести». По мнению Б. Н. Меншуткина, здесь при записи допущена описка: вместо знака ♀, обозначающего известь

¹²⁶ Б. Н. Меншуткин, IV, стр. 23, 42.

пли окалину, нужно было написать знак Ψ , обозначающий золу, пепел.¹²⁷ Сущность этих последних опытов состояла в сплавлении золы, пепла или поташа с разными минералами и выделение из полученного таким образом сплава водного раствора кремнекальциевой соли, т. е. жидкого растворимого стекла. Эти сильно щелочные жидкости в дальнейшем использовались при проведении опытов третьей серии в качестве растворителей. Сущность этих опытов состояла в получении осадков путем взаимодействия щелочных жидкостей (водных растворов кремнекальциевой соли) с растворами солей и выпадении при этом окрашенных осадков нечистых гидратов окислов. Следующие три серии опытов — четвертая, пятая и шестая — также содержат результаты исследовательских работ Ломоносова по получению цветных стекол. Здесь в левой части журнала записывались взятые красящие вещества и фритта в весовых соотношениях, в правой стороне приводилась подробная характеристика полученного стекла: цвет, вид и некоторые физические свойства.

Большую исследовательскую работу провел Ломоносов в 1751 г. и по изготовлению рубиновых стекол, окрашенных золотом. Это была одна из самых трудных задач, которые ему пришлось решать при получении цветных стекол.¹²⁸ Восьмая серия Лабораторного журнала Ломоносова содержит записи 59 опытов по применению соединений золота для окраски стекол. Кроме того, четыре рецепта шихты, содержащие соединения золота, находятся в V серии, два рецепта — в VI серии и четыре — в IX серии. Таким образом, в лабораторном журнале приведено всего 69 шихт стекол, содержащих соединения золота, которое входило сюда либо в виде минерального пурпура,¹²⁹ либо было осаждено из растворов золота в царской водке. По мере приближения к концу серии шихты усложняются, содержа до шести различных компонентов.

К решению сложной проблемы получения золотых рубиновых стекол Ломоносов, как видно из данных его Лабораторного журнала,¹³⁰ подошел в отличие от стекольщиков-эмпириков XVII—

¹²⁷ Там же, стр. 16.

¹²⁸ М. А. Безбородов (Золотой рубин М. В. Ломоносова, ДАН СССР, т. LI, № 7, 1946, стр. 525—527), проводивший изучение книг по стеклоделению и записей лекций, прослушанных Ломоносовым, выяснил, что изготовление золотых рубиновых стекол являлось одним из важных профессиональных секретов мастеров-стекольщиков и тщательно скрывалось. Поэтому Ломоносов мог опираться в своих исследованиях почти исключительно на собственные знания и опыт.

¹²⁹ Минеральный пурпур, или минеральный червленец, — так называемый золотой «кассиев пурпур», являющийся почти чистым золотом. Из примесей в нем содержится незначительное количество гидрогеля двуокиси олова.

¹³⁰ М. А. Безбородов, I, стр. 117.

XVIII вв. как к научному вопросу. Все эксперименты велись им таким образом, чтобы строго систематически изучить влияние различных физических и химических факторов на окраску стекла золотом. Меняя температурные условия, изучая роль отжига, концентрации золота в стекле, различные способы введения золота в стекло, а также влияние отдельных компонентов на окраску золотых стекол, Ломоносов достиг возможности окраски фритты золотым раствором. Исследования немецких химиков, специалистов по стеклоделанию, проведенные через 180 лет, в 1929 г., подтвердили, что золотые соединения окрашивают стекло и что эта окраска зависит от концентрации золота, от температуры плавки и условий отжига.

Успехи Ломоносова в получении цветных стекол были очень значительными. Он мог изготавливать стекла многих цветов и оттенков: «...превосходное зеленое, травяного цвета, весьма похожее на настоящий изумруд», «зеленое, приближающееся по цвету к аквамарину», «цвета печени», «превосходного сине-зеленого цвета» (цвета лука), «красивое берилловое», «очень похожее на превосходную бирюзу, но полупрозрачное», «цвета черной печени», «бледно-пурпурное», «черное», «белое полупрозрачное, как кварц», «пепельное», «желтое», «голубое», «цвета красной печени», наконец различные рубиновые стекла и большое число стекол других оттенков. Очень красивым было кобальтовое темно-синее стекло и многие другие.¹³¹ Достижения Ломоносовской лаборатории получили большую известность. В письме из Берлина 30 марта 1754 г. Л. Эйлер писал Ломоносову: «Достойно Вас, что Вы в состоянии придать стеклу всевозможные цвета. Наши химики это изобретение считают за великое дело».¹³²

К концу 1751 г. успехи Лаборатории Ломоносова в получении цветных стекол были таковы, что некоторые правительственные учреждения решили использовать ее достижения. 9 октября 1751 г. Канцелярия от строений, в ведении которой находились и казенные заводы по производству стекла, просила Академию наук о разрешении направить к Ломоносову для обучения стекло-вара Ивана Конерова. Ломоносов в своем рапорте Канцелярии Академии от 29 октября 1751 г., приведя ряд соображений, связанных с организацией производства цветного стекла на предприятиях Канцелярии от строений, писал: «И ежели сие начать со-благоволено будет, то желаю я сие искусство открыть присяжному, честному и трезвому человеку, который бы смог притом понять химические процессы, которые к сему делу знать необходимо нужно».¹³³

¹³¹ Б. Н. Меншуткин, IV, стр. 19, 38 и сл.

¹³² П. Пекарский, II, стр. 544.

¹³³ ПСС, т. 9, стр. 74.

Конеров у Ломоносова по каким-то причинам не обучался, но Канцелярия от строений направила к нему в 1752 г. ученика Петра Дружинина.¹³⁴

Ломоносов очень серьезно отнесся к выполнению этого поручения. В своем отчете за майскую треть 1752 г. он писал, что «присланному от Канцелярии строений ученику показывал способности составления крашенных стекол».¹³⁵ Через год Дружинин окончил свое обучение, в связи с чем 12 февраля 1753 г. Ломоносов сообщал: «Прошлого 1752 г. присланный из Канцелярии от строений ученик Петр Дружинин и от Канцелярии Академии наук мне порученный для показания составов разноцветных стекол, будучи при Лаборатории, прилежно изучился составлению оных стекол, которые в его бытность для набора мозаичного образа деланы, и больше ничего не остается, как чтоб он на стеклянных заводах сделал пробы тому в дровяном тамошнем огне, что здесь в угольном видел и сам делал, ибо в том состоит нарочитая разность, которую он, будучи при деле, приметить и исправить может, зная довольные основания, а что будет ему сомнительно, о том может при Академической лаборатории искать наставления».¹³⁶

Обучаясь варке окрашенных стекол, П. Дружинин несомненно оказал большую помощь Ломоносову, который в том же 1752 г. закончил изготовление образа богородицы «с оригинала славного римского живописца Солимена». Эта работа потребовала от него проведения «2184 опытов в стеклянной печи».

Удачное обучение П. Дружинина позволило Ломоносову взять к себе в Лабораторию двух новых учеников: Матвея Васильева и Ефима Мельникова. П. Дружинин благодаря приобретенным познаниям скоро занял на Петербургском стеклянном заводе руководящее положение. Н. И. Сидоров, изучавший историю введения ломоносовских достижений на этом предприятии, отмечал: «Позволительно думать, что, если не рецепты Ломоносова непосредственно, то знания Дружинина — и это скорее всего — не пропали для Стеклянного завода ... Так ученые исследования Ломоносова по теории о цветах оставили по себе след в изделиях имп. Стеклянного завода».¹³⁷

Основание Усть-Рудицкой фабрики Ломоносовым явилось также естественным завершением его большого труда в Лаборатории. Организация этого промышленного предприятия потребовала от ученого огромной затраты времени и энергии, но он со-

¹³⁴ Там же, стр. 83.

¹³⁵ Там же, т. 10, стр. 387.

¹³⁶ Там же, т. 9, стр. 83.

¹³⁷ Н. И. Сидоров. Из истории мозаичных составов М. В. Ломоносова. Изв. АН СССР, Отд. физ.-мат. наук, № 7, 1930, стр. 705.

знательно шел на них, чтобы увидеть реализованными в промышленном масштабе свои научные достижения.

Одновременно с исследованиями по получению цветных стекол и смальт Ломоносов разрабатывал теорию цветов. Этой проблемой, как и теорией света, он занимался с первых шагов своей научной деятельности. Сразу после постройки Лаборатории он начинает в ней опыты по изучению «натуры цвѣтов», которые самым тесным и непосредственным образом перекликались с его работами по получению цветных стекол. Во всех своих отчетах и планах за 1751—1753 г. он постоянно связывает оба эти направления своих исследований. Работы Ломоносова в этой области внесли большой вклад в установление зависимости цвета от состава, что в свою очередь содействовало его успеху в области получения цветных стекол и смальт.¹³⁸

Результаты своих многолетних теоретических и экспериментальных исследований в этой области Ломоносов изложил в сочинении «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее» (1756),¹³⁹ в которой высказал ряд новых мыслей (о единой природе световых и электрических явлений, о существовании резонанса между светом и веществом и др.), далеко опережающих его время.

Занимаясь на протяжении всей своей жизни конструированием различных оптических приборов,¹⁴⁰ Ломоносов, естественно, не мог оставить без внимания и разработку рецептов и способов варки оптического стекла.¹⁴¹ Он работал также над получением сплавов для металлических зеркал.¹⁴² В. Л. Ченакал установил, что Ломоносов начал заниматься разработкой методов получения оптического стекла в 1752 г. Интересно и важно отметить, что это направление исследований Ломоносова не оборвалось с его уходом из Лаборатории, а затем смертью. В Академии наук продолжались опытные исследования, которые привели в дальнейшем к разработке методов получения флинтгласа.¹⁴³

¹³⁸ К. С. Ляликов. Теория цвѣтов Ломоносова. Ломоносов, III, стр. 17—32.

¹³⁹ ПСС, т. 3, стр. 316—344, 550—555.

¹⁴⁰ В. Л. Ченакал. Оптика в дореволюционной России. Труды Института истории естествознания, т. I М.—Л., 1947, стр. 121—167.

¹⁴¹ В. Л. Ченакал. Проблема оптического стекла в России XVIII в. Природа, № 6, 1939, стр. 92—99.

¹⁴² В. Л. Ченакал. Силывы Ломоносова для металлических зеркал. Ломоносов, III, стр. 109—123. О его работе в Лаборатории над получением металлических сплавов для зеркал свидетельствует группа препаратов, отмеченных в описи 1757 г., например препараты №№ 355—363 (Н. М. Раскин, I, стр. 296).

¹⁴³ Об опытах варки флинтгласа, проводившихся академиком В.-Л. Крафтом и академическим механиком И. П. Кулибиным и об опытах

Четыре последние страницы Лабораторного журнала 1751 г. (пробы первая, вторая, третья и четвертая) содержат записи результатов опытов по изготовлению фарфора. Кроме того, результаты подобных опытов занесены также на отдельные листки — «лабораторные записи». Эти листки с записями, по мнению Б. Н. Меншуткина, когда-то входили в Лабораторный журнал 1752 г., так как записанные в них опыты являются продолжением опытов, внесенных в журнал 1751 г.¹⁴⁴ Таким образом, к четырем пробам фарфора, занесенным в «Журнал», присоединяются пробы пятая, шестая, седьмая и восьмая (без нумерации, озаглавленные «Фарфоровые пробы»). Всего опытных фарфоровых масс было записано 61.

Все эти массы содержали две составные части (за исключением одной, в которую входило три вещества). В состав каждой массы входили глина и кварцсодержащий минерал. Ломоносов вводил в состав масс различные глины и кварцевые материалы. Все эти составные части будущего фарфора подвергались подготовке: промыванию, прокаливанию, измельчению. Различались массы и по количественному соотношению компонентов. Меняя составные части фарфоровой массы в количественном и качественном отношении, Ломоносов тщательно изучал влияние этих изменений на качество фарфора, учитывая также температурный режим обжига. Составы масс записывались либо в весовых частях, либо в аптекарских мерах. Записи в лабораторном журнале Ломоносова дают возможность установить, что исследователь решил задачу получения фарфора из отечественного сырья. Этому решению предшествовала длительная научно-исследовательская работа. Работы по разработке способов получения фарфора из отечественного сырья велись в Лаборатории не только в 1751—1752 гг., но еще и в 1750 г.¹⁴⁵ Мы не располагаем данными, позволяющими ответить на вопрос, велись ли в Лаборатории технологические работы по получению фарфора. Можно отметить, что в описи Лаборатории 1757 г. имелись некоторые материалы, относящиеся к производству фарфора.¹⁴⁶

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ РАБОТА

Химико-технологические работы, которые преобладали в тематике исследований Лаборатории в первые годы ее существова-

по получению флинтгласа, проводившихся академиком Э. Г. Лаксманом, см.: Протоколы, т. IV, стр. 19—20.

¹⁴⁴ Б. Н. Меншуткин, IV, стр. 12.

¹⁴⁵ В апреле этого года Ломоносов просил об установке печи для опытов по изготовлению фарфора (ПСС, т. 9, стр. 50).

¹⁴⁶ Н. М. Раскин, I, стр. 298, 304—305 и др.

ния, не позволили исследователю уделить много внимания главной теме его занятий по химии — физико-химическим опытам.

Теоретически осмыслив программу своих исследований, ясно поняв, какой должна быть химическая наука в будущем, Ломоносов не только набросал в общем виде программу своих экспериментальных работ в «Слове о пользе химии», но и проиллюстрировал некоторые ее разделы результатами своих экспериментальных исследований.

Однако особенно подробное и полное воплощение идеи Ломоносова получили во «Введении в истинную физическую химию». Как показывает история науки, иногда наиболее глубокие обобщения материала, мыслей и идей делались учеными в момент подготовки к чтению курса лекций. Так было и с Ломоносовым. Записи отдельных мыслей, планов курса и отдельных его частей, наброски некоторых параграфов, которые дошли до нас,¹⁴⁷ свидетельствуют о большой подготовительной работе, предшествующей чтению курса лекций. При этом, вероятно, и установилась та тесная взаимосвязь между читавшимся Ломоносовым курсом физической химии и разрабатывавшимися программами исследований, которая отмечается нами ниже.

Отдавая себе отчет в том, что осуществить все задуманное им силами одного человека невозможно и что для достижения поставленной цели потребуется труд многих поколений исследователей, Ломоносов решил одновременно с проведением экспериментальных работ по физической химии готовить из числа студентов Академического университета химиков-исследователей нового типа.

На основании сохранившихся документов замыслы Ломоносова в области подготовки молодых ученых и их осуществление рисуются в следующем виде. Своим будущим слушателям Ломоносов решил первоначально прочитать курс элементарной химии, разделенный на две части — вводную общую, а затем специальный курс — «теоретическую химию в соединении с практикой». Именно об этом сообщалось в объявлении о расписании академических лекций в апреле 1748 г. «Михайло Ломоносов... профессор химии в этом летнем семестре, ... с целью подготовки студентов к занятиям по химии будет объяснять химические операции вообще и показывать пользу химии при раскрытии глубоких тайн природы, в зимнем же семестре он будет излагать теоретическую химию в соединении с практикой».¹⁴⁸

По-видимому, лекции в 1748 г. не читались (по крайней мере, мы не располагаем никакими данными об этом), а Ломоносов,

¹⁴⁷ ПСС, т. 2, стр. 439—479, 686—694.

¹⁴⁸ Там же, т. 9, стр. 33—34.

запятый постройкой и оборудованием Лаборатории, смог вернуться к этому вопросу лишь в январе 1749 г., когда записал в плане работ на январскую треть 1749 г.: «буду в Химической лаборатории делать опыты химические для исследования минералов и других вещей и показывать студентам первые основания химии (разрядка наша, — *Н. Р.*), ежели к тому определены будут».¹⁴⁹ Речь, следовательно, опять шла об элементарном курсе лекций по химии. Но так как студенты не были «определены», то в 1749 г. занятия по химии и не проводились.

19 января 1750 г. Ломоносов подал рапорт президенту Академии К. Г. Разумовскому, в котором между прочим просил о назначении студентов. В нем он указывал: «4. ... прошу для показанной пользы к научению химии определить студентов, чтобы они впредь могли плоды свои принести отечеству».¹⁵⁰

Вскоре после этого, 15 февраля 1750 г., студенты М. Софронов, И. Н. Федоровский и В. И. Клементьев подали прошение о своем желании слушать химические лекции у Ломоносова. В этом прошении они писали: «Понеже химия есть полезная в государстве наука, притом же и мы желаем обучаться оной, того ради всепочтеннейше просим Канцелярию Академии наук, чтобы соблаговолила нам ходить оной науки к профессору, его благородию господину советнику Ломоносову, который показывать нам эксперименты и лекции свои начать обещается. Что же касается до лекций, которые мы ныне слушаем, на оные как ходили, так и будем ходить, пока генерального развода по наукам всем не воспоследует. Февраля 15 дня 1750 года».¹⁵¹

В своей записке от 11 апреля 1750 г. Ломоносов извещал ректора Академического университета, что он «будет преподавать практическую химию в Академической лаборатории (разрядка наша, — *Н. Р.*) в послеполуденные часы по понедельникам и четвергам».¹⁵² Важно отметить, что чтение «практической химии» предполагалось проводить в Лаборатории, где оно должно было сопровождаться демонстрационными опытами и практическими работами. План работ Ломоносова на майскую треть 1750 г. опять содержит следующую запись: «В будущую майскую треть... определяемым ко мне студентам буду показывать химические опыты натуральным порядком»,¹⁵³ т. е. речь опять, как и раньше, шла об элементарном курсе лекций с демонстрацией опытов. Однако систематического курса лекций по химии до 1752 г. Ломоносов, по-видимому, не читал, так как ни-

¹⁴⁹ Там же, т. 10, стр. 377.

¹⁵⁰ Там же, т. 9, стр. 47—49.

¹⁵¹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 137, л. 733.

¹⁵² ПСС, т. 9, стр. 49.

¹⁵³ Там же, т. 10, стр. 382.

каких документальных данных об этом не сохранилось. Единственным свидетельством о каких-то занятиях по химии, проводившихся до этого времени, является запись в журнале Канцелярии Академии от 28 января 1752 г., в которой указывалось: «...по-неже советник и профессор господин Ломоносов намерен продолжать с сего числа в Химической лаборатории химические лекции (разрядка наша, — *Н. Р.*) и кто из студентов притом быть желает, то о том объявлено было... дабы они явились к господину советнику и профессору Ломоносову; токмо им приказать, чтоб те студенты и других лекций, которые обыкновенно им даются в университете, не упустили».¹⁵⁴

Наряду с подготовкой элементарного обычного курса лекций по химии (который включал в себя демонстрацию опытов и практические работы студентов) Ломоносов тщательно разрабатывал совершенно новый курс физической химии, также предусматривавший демонстрации опытов и практические занятия.

Для осуществления своих планов Ломоносов стремился возможно лучше подготовить Лабораторию к учебным занятиям. Еще в 1751 г. он вел переписку с Канцелярией Академии о перестройке Лаборатории.¹⁵⁵ Перестройка была закончена к августу 1752 г.¹⁵⁶ Заботился Ломоносов и о вспомогательном персонале для Лаборатории.¹⁵⁷ Наконец, 11 мая 1752 г. он затребовал ряд новых приборов для физико-химических исследований.¹⁵⁸

В своем обращении к Академическому собранию Ломоносов, мотивируя необходимость приобретения для Лаборатории совершенно необычных инструментов и приборов, представил также и программу занятий по физической химии, которая тесно переплеталась с его научными исследованиями.

В этой программе Ломоносов писал: «Славнейшие мужи, почтеннейшие коллеги. Я считаю весьма полезным в моих химических лекциях, читаемых учащемуся юношеству, всюду, где только возможно, присоединять к химическим опытам физические и попытаюсь сам осуществить то, о чем говорил на последнем публичном собрании в „Слове о пользе химии“... Поэтому в течение всего курса экспериментальной химии я буду трудиться над тем, чтобы: 1) определять удельный вес химических тел, 2) исследовать взаимное сцепление их частиц: а) путем излома, б) путем сжимания, с) путем стачивания на камне, d) для жидкостей — путем счета капель; 3) описывать фигуры кристаллизирующихся тел; 4) подвергать тела действию Паппина котла;

¹⁵⁴ ААН, ф. 3, оп. 1, № 521, л. 69.

¹⁵⁵ ПСС, т. 9, стр. 53—54, 668.

¹⁵⁶ ААН, ф. 3, оп. 1, № 155, л. 49.

¹⁵⁷ ПСС, т. 9, стр. 54—55, 668.

¹⁵⁸ Там же, стр. 55—57.

5) всюду наблюдать степени теплоты, 6) изучать тела, преимущественно металлы, при помощи продолжительного растирания, одним словом, по возможности пытаться исследовать все, что может быть измерено, взвешено и определено при помощи практической математики.¹⁵⁹ Таких задач, как мы знаем, не ставили перед собой химики тех дней. Ведь обычно их лекции содержали лишь описание химических операций и всего, что было нужно для их осуществления, а исследования состояли преимущественно в разложении и синтезе различных веществ.

Собрание решило удовлетворить просьбу Ломоносова и передало предложение в Канцелярию Академии наук для размещения заказа на приборы в академических мастерских.¹⁶⁰ Однако изготовление всех этих приборов шло медленно и растянулось на несколько лет.¹⁶¹

Дошедшие до нас документы свидетельствуют, что свои лекции по химии Ломоносов начал лишь в «генварской трети» 1752 г.,¹⁶² поскольку в отчете о своей деятельности за этот период он отмечал: «Диктовал студентам первые основания физической химии и читал по ним лекции по четыре часа в неделю».¹⁶³ Дополнительные разъяснения к этому отчету дает его рапорт о работах в 1751—1756 гг. В нем прямо указывается: «В 1752 году. В химии... 2) показывал студентам химические опыты тем курсом, как сам учился у Генкеля».¹⁶⁴

Таким образом, совершенно ясно, что в январской трети 1752 г. (т. е. в январе, феврале, марте и апреле) Ломоносов читал студентам академического университета элементарный курс химии («первые основания физической химии»), который сопровождался опытами. Мы можем составить представление об этом курсе по сохранившимся письмам самого Генкеля.¹⁶⁵ В одном из

¹⁵⁹ Там же.

¹⁶⁰ Протоколы, т. II, стр. 270—271.

¹⁶¹ ПСС, т. 9, стр. 669—670.

¹⁶² П. Билярский, стр. 164.

¹⁶³ ПСС, т. 10, стр. 384 (разрядка наша). Б. Н. Меншуткин (II, стр. 70), а вслед за ним и другие авторы ошибочно указывали датой начала лекций лето 1752 г.

¹⁶⁴ ПСС, т. 10, стр. 389 (разрядка наша).

¹⁶⁵ Центральный государственный архив древних актов (1736—1744), р. XVII (ф. «Наука, литература, художества»), № 5, л. 6 (цит. здесь и дальше по: П. М. Лукьянов, I, I, стр. 277).

Лекции И.-Ф. Генкеля на немецком языке под названием: «Henkel. Collegium chymico-metallurgicum experimentale Henkelianum, Freibergae. Hermundorogum 1741 (Demetrius Winogradoff)» были записаны Д. И. Виноградовым. Они хранятся в библиотеке Общества испытателей природы в Москве (шифр Р-11). Кроме того, сохранился неполный конспект лекций И.-Ф. Генкеля, записанный и переведенный на русский язык Д. И. Виноградовым. (Центральный государственный архив древних актов, р. I,

них он писал: «Особливо обучал я их (т. е. русских студентов, — *Н. Р.*) в нарочно к тому определенных лекциях в познании минералов, то есть металлов, руд, камней, земель, солей, серных и битуминозных тел, земляных соков и вод, купно во всех сих минералиев, положением мест и сыскании оных всякое верное и прилежное наставление сообщил». При этом, писал далее Генкель, — «обхождение и натуру металлов в моем лаборатории аналитично, также, где можно, синтетично проводил». «Помянутые студенты все хорошо поняли деланные в курсе химическом эксперименты».¹⁶⁶

В отчетах и других документах Ломоносова имеются вполне определенные указания о времени прочтения совершенно нового, составленного им курса физической химии. В отчете за майскую треть 1752 г. (т. е. за май, июнь, июль, август) Ломоносов отмечал: «... 2) читал я студентам лекции экспериментальной химии, 3) для того сочинял собственную физическую химию на латинском языке».¹⁶⁷ В рапорте с отчетом за сентябрьскую треть 1752 г. (т. е. за сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь) Ломоносов также указывал, что он «читал химические лекции для студентов, показывая им опыты химические и употребляя при том физические эксперименты, которых мог бы еще присовокупить больше, если бы требуемые инструменты поспели».¹⁶⁸

Лекции, вероятно, продолжались и в январской трети 1753 г. (т. е. в январе, феврале, марте, апреле), так как в плане работ на этот период Ломоносов писал: «А в нынешнюю январскую треть намерен окончать химические экспериментальные лекции студентам».¹⁶⁹

В упоминавшемся отчете о своих работах в 1751—1756 гг. Ломоносов уточнял: «В 1752 году... 3) для ясного понятия и краткого познания всей химии диктовал студентам и толковал сочиненные мною к физической химии пролегомены на латинском языке, которые содержатся на 13 листах в 150 параграфах со многими фигурами на шести полулистах».¹⁷⁰

В пользу нашего утверждения о времени начала лекций по физической химии свидетельствует и тот факт, что приборы, оп. 315, д. 52405 (28), л. 70 и сл.). Курс металлургической химии помещен также в книге «Руководство к химическому рудословью, сочинение Иоганна-Фридриха Генкеля ... Переведено с немецкого А. Гладким». СПб., 1775. (М. А. Безбородов. Д. И. Виноградов создатель русского фарфора, стр. 75 и сл.).

¹⁶⁶ Центральный государственный архив древних актов, р. XVII, № 5, л. 14 (цит. по: П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 277).

¹⁶⁷ ПСС, т. 10, стр. 387 (разрядка наша).

¹⁶⁸ Там же.

¹⁶⁹ Там же, стр. 388.

¹⁷⁰ Там же, стр. 389.

нужные Ломоносову для физико-химических опытов, он заказал лишь в мае 1752 г. О дате окончания лекций можно судить также и из отчета Ломоносова за 1751—1756 гг., где он писал: «В 1753 г. В химии... 2) По окончании лекций (разрядка наша, — *Н. Р.*) делал новые физико-химические опыты». ¹⁷¹ Факт окончания лекций в мае 1753 г. подтверждается и рапортом Ломоносова в Канцелярию Академии от 5 февраля 1753 г. В нем Ломоносов между прочим писал: «Что ж до моих химических лекций касается, то имеют оные быть окончены около мая месяца сего 1753 года». ¹⁷²

Таким образом, можно установить, что курс физической химии читался Ломоносовым с мая 1752 г. по май 1753 г. Этот курс состоял из трех разделов: 1) введения; 2) экспериментальной части и 3) теоретического раздела. Как мы указывали, исследователь тщательно готовился к курсу. Дошедшие до нас черновики (сохранилась, к сожалению, только небольшая часть этих записей) свидетельствуют о том, что, обдумывая новый курс, Ломоносов записывал свои мысли и предположения, относящиеся к его отдельным частям, пока, по-видимому, не составил окончательного варианта плана лекций. ¹⁷³

В этом окончательном варианте планы первых шести и девятой глав соответствовали главам «Введения в истинную физическую химию», которое являлось первой частью составлявшейся Ломоносовым книги. В эту книгу должны были, кроме «Введения», войти также «Опытная» и «Теоретическая» части. Из намеченных трех частей полностью было прочитано студентам Академического университета лишь «Введение», большая часть которого была написана Ломоносовым и дошла до нас. Подготавлилась также опытная часть или «Опыта физической химии часть первая эмпирическая». ¹⁷⁴ Сохранившаяся часть этого раздела представляет конспективный набросок двух глав этой части курса, посвященных физико-химическому исследованию различных солей. По плану лекций мы можем судить, что исследованию солей должен был быть посвящен также и первый раздел опытной части физической химии (один из семи). Таким образом, дошедший до нас отрывок является лишь небольшой частью плана физико-химических исследований, задуманных Ломоносовым. Изучение солей Ломоносов намечал и в других дошедших до нас планах: 1) «Опыты физические о солях», ¹⁷⁵ 2) «Исследование со-

¹⁷¹ Там же, стр. 390.

¹⁷² Там же, т. 9, стр. 442 (разрядка наша)

¹⁷³ Там же, т. 2, стр. 438—449, 686—687.

¹⁷⁴ Там же, стр. 579—593, 699—700.

¹⁷⁵ Там же, стр. 596—601.

лей».¹⁷⁶ Ему удалось осуществить лишь часть намеченных опытов, свидетельством чего являются отрывки лабораторных журналов.¹⁷⁷ 15 апреля 1754 г. Ломоносов, докладывая Академическому собранию «о своих химических работах, показал составленное им введение в экспериментальную физическую химию и начало химических опытов с растворами солей и прочее».¹⁷⁸ Тогда же он сообщил, что за экспериментальной физической химией «последует вторая часть введения, объясняющая теоретическую химию».¹⁷⁹ Однако эта часть так, по-видимому, и не была написана, по крайней мере среди бумаг Ломоносова нет ничего относящегося к ней.

Для суждения о том, что было прочитано Ломоносовым студентам в 1752—1753 гг., мы располагаем лишь одним документом — конспектом «Введения в истинную физическую химию», составленным его слушателем В. И. Клементьевым¹⁸⁰ (рис. 21). В этом конспекте не только передано кратким, но очень точным образом содержание пяти глав (129 параграфов) прочитанного Ломоносовым курса, но и произведено объединение некоторых параграфов, что показывает на глубокое понимание Клементьевым существа курса.

Совершенно не законспектирована Клементьевым глава 9 «Введения», в которой говорилось о способе изложения химии с помощью физики. Целью этой главы должно было явиться выяснение связи физических и других свойств с химическим составом тел. Видимо, к моменту чтения курса глава не была полностью закончена. В частности, автор, вероятно, имел в виду произвести перестановку некоторых параграфов, так как они не пронумерованы, а один из них не окончен. Можно поэтому думать, что при чтении этой важнейшей части курса лектор пользовался только черновыми набросками, предполагая написать эту и последующие главы позже.

Курс лекций был закончен, как мы знаем, в мае 1753 г., но еще раньше, в своем рапорте от 5 февраля 1753 г., Ломоносов, сообщая об успехах студентов, писал: «Между тем могу засвидетельствовать, что на чинимые на лекциях моих вопросы способ-

¹⁷⁶ Там же, стр. 600—605.

¹⁷⁷ Там же, стр. 608—629.

¹⁷⁸ Протоколы, т. II, стр. 300.

¹⁷⁹ Там же.

¹⁸⁰ ААН, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 201—206. О конспекте Клементьева существуют разные мнения. Б. Н. Меншуткин (II, стр. 70) полагал, что он является конспектом лекций, диктовавшихся М. В. Ломоносовым. Однако изучение этого документа приводит к мысли, что тщательное рукописное оформление и объединение ряда параграфов могли бы быть осуществлены лишь при работе над рукописью Ломоносова. Можно думать также, что это был конспект, составленный Ломоносовым и переписанный Клементьевым (Н. М. Раскин, II, стр. 31).

нее других отвечает Степан Румовский, который по соизволению Канцелярии с прочими студентами на мои лекции прилежно

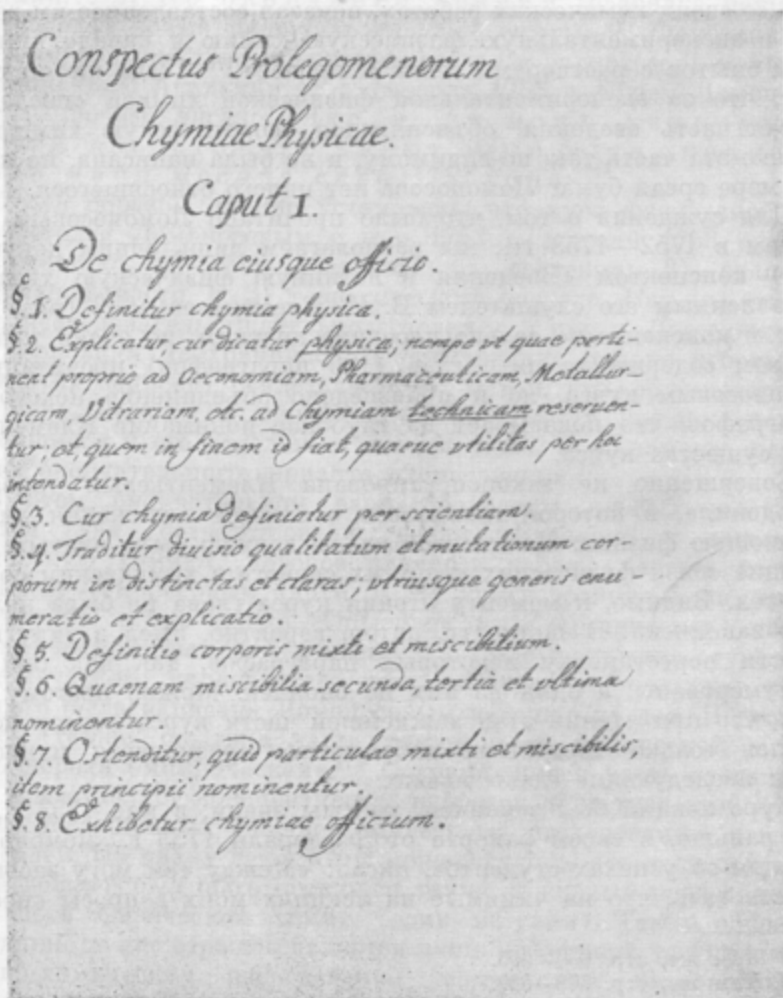


Рис. 21. Первый лист конспекта лекций М. В. Ломоносова по физической химии, составленного В. И. Клементьевым.

ходит; Иван Братковский также бы мог иметь равный успех, если бы не часто лекции прогуливал. Василий Клементьев всех прилежнее и, как по обстоятельствам примечаю, изрядно понимает и помнит, однако на вопросы отвечать весьма застенчив,

так, что иногда сказать не может того, что ему, конечно, весьма памятно быть должно. Иван Федоровский, хотя нарочитое понятие имеет, однако приметил я в нем невеликую к химии охоту». ¹⁸¹

Видимо еще в процессе занятий студенты приступили к практическим работам, которые были непосредственно связаны как с курсом физической химии, так и с выполнением той программы экспериментальных исследований, которую наметил и отчасти провел в своей Лаборатории Ломоносов. Он задумал эти практические занятия давно, так как еще в рапорте от 19 января 1750 г. о назначении студентов в Химическую лабораторию писал: «4. А понеже химии никоим образом научиться невозможно, не видав самой практики и не принимаясь за химические операции, для того весьма нужно и полезно определить ко мне двух или трех студентов, которые бы, слушая мои лекции, и в практике могли упражняться (разрядка моя, — *Н. Р.*), и труды бы мои двоякую приносили пользу, т. е. новыми изобретениями художеств и наставлением студентов». ¹⁸²

Об участии студентов в исследованиях, проводившихся в Лаборатории, Ломоносов сообщал в отчете Академическому собранию 15 апреля 1754 г., когда, доложив о своих физико-химических опытах, он отметил: «Так как для устройства этих опытов требуется много времени и большинство их может быть под его (Ломоносова, — *Н. Р.*) руководством легко произведено писцом-лаборантом, то он частично привлек к этой работе студентов, посещавших его лекции; однако ввиду того, что из них один только Клементьев избрал до сих пор предметом своих занятий химию, почтеннейший муж (Ломоносов, — *Н. Р.*) предложил, чтобы ему дали еще одного студента, и написал об этом в Канцелярию». ¹⁸³ Из сказанного ясно, что студенты принимали участие в экспериментальных работах, проводившихся в Лаборатории в 1753 и, вероятно, в 1754 г., и в дальнейшем Ломоносов также намеревался продолжать привлекать своих слушателей к опытным изысканиям.

В отчете Ломоносов указывал, что Клементьев избрал своей специальностью химию. Он говорил об этом на основании законченной этим студентом в апреле 1754 г. физико-химической диссертации, ясно показавшей, что в лице молодого химика был подготовлен достойный помощник руководителю Лаборатории. Диссертация Клементьева, выполненная под руководством Ломоносова, дошла до нас и является одним из немногих документов, позволяющих судить о работах по физической химии, выполненных в Лаборатории, поэтому мы проанализируем ее ниже.

¹⁸¹ ПСС, т. 9, стр. 442—443, 852.

¹⁸² Там же, стр. 48.

¹⁸³ Протоколы, т. II, стр. 300.

Работа Клементьева явилась ярким воплощением физико-химических идей Ломоносова, с одной стороны, и кульминационным пунктом его педагогической деятельности — с другой.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обращаясь к планам Ломоносова в области физико-химических исследований, мы должны отметить, что они первоначально были не очень широкими, но затем перспективы, открывающиеся перед умственным взором их автора, становятся все более обширными; исследователь постепенно их расширяет до тех пор, пока не появилась на свет обширнейшая ломоносовская программа физико-химических исследований. В этой программе одно из центральных мест занимало изучение растворов.¹⁸⁴

Еще в своем третьем представлении в Академию наук в марте 1745 г. об учреждении Химической лаборатории Ломоносов изложил программу физико-химических опытов. Здесь он писал: «6. Я не токмо в разных авторах усмотрел, но и собственным искусством удостоверен, что химические эксперименты, будучи соединены с физическими, особливые действия показывают. Например, крепкая водка при распущении металлов без воздуха иначе действует, нежели на воздухе. Для того было бы весьма полезно: 1) опыты, которые без воздуха делать можно, чинить в колбах или ретортах, из которых воздух вытянут, к чему можно сделать особливый небольшой инструмент, чтобы без переносу и повреждения антлии (воздушного насоса, — *Н. Р.*) можно было к ней прикреплять помянутые химические сосуды; 2) самородных и сделанных материй исследовать пропорциональную тягость (удельный вес, — *Н. Р.*); 3) части мелких материй и все, что возможно и прилично покажется, смограть сквозь прибыльные стекла. Сверх сего к химическим опытам присовокуплять, где возможно, оптические, магнитные и электрические опыты, к чему нужные инструменты можно брать на время из Физической палаты или и нарочные к тому сделать».¹⁸⁵

От этой программы, которая отчасти исходила из его опытов в Физическом кабинете в 1744 г., Ломоносов постепенно пришел

¹⁸⁴ О работах М. В. Ломоносова по растворам см.: П. И. Вальден. О трудах М. В. Ломоносова по вопросу о растворах. «Ломоносовский сборник», СПб., 1911, стр. 123—150; Б. Н. Меншуткин, II, стр. 260—280, 427—433; М. И. Усанович. Диссертация М. В. Ломоносова «О действии химических растворителей вообще». Вестник Казахского филиала АН СССР, 1945, № 4 (7), стр. 52—54; Б. Н. Никольский. Работы русских химиков по теории растворов. Вестн. ЛГУ, 1946, № 1, стр. 67—80; Ю. И. Соловьев. История учения о растворах, М., 1959, стр. 13—22.

¹⁸⁵ ПСС, т. 9, стр. 19.

к значительно более широкой программе исследований, изложенной в докладе Академическому собранию 11 мая 1752 г.¹⁸⁶ или в ряде других документов.

Программа физико-химических экспериментов Ломоносова получила лишь частичное осуществление. Причинами этого обстоятельства были, кроме общего состояния науки того времени, занятость самого Ломоносова другими научными темами, недостаток обученных помощников, несовершенство техники экспериментальных исследований и многое другое. Однако за то короткое время, которое исследователь уделил физико-химическим опытам, было сделано очень много. К сожалению, подавляющее большинство документов (лабораторных журналов, записей, таблиц и т. д.), освещающих его исследования в этой области, не сохранилось или еще не выявлены.¹⁸⁷ Очевидно, и сам Ломоносов считал свою работу в этой области далеко не законченной, так как не опубликовал ни одной диссертации, специально посвященной результатам своих экспериментальных физико-химических исследований.¹⁸⁸

После первых опытов, проведенных в 1744 г., во время которых были сделаны интересные и важные наблюдения о «растворении» металлов в кислотах и растворении солей в воде при нормальном и пониженном давлении, Ломоносов, по-видимому, смог вернуться к физико-химическим опытам уже после окончания

¹⁸⁶ Там же, стр. 55—57. Об исключительно широком характере, который носила составленная Ломоносовым программа физико-химических исследований, можно судить хотя бы на примере намеченных им опытов с применением электричества. Так, в планах 1751—1752 гг. он предполагал при изучении «качеств тел» исследовать такие их свойства: «Притяжения. Электрические, магнитные» (ПСС, т. 2, стр. 462—463). В дальнейшем он, кроме того, предполагал изучить влияние «электрической силы» не только на процессы растворения, кристаллизации, осаждения и возгонки солей (там же, стр. 582—583, 586—587, 588—589, 590—593, 596—601), но и при опытах с органическими веществами (там же, стр. 605—607). По крайней мере часть этой программы он довел до экспериментальных заданий (там же, стр. 615). Однако вряд ли ему удалось провести эти опыты, так как он получил электрическую машину лишь в 1753 г. (ААН, ф. 3, оп. 1, № 177, лл. 140—141).

¹⁸⁷ Так, известен лишь один из лабораторных журналов Ломоносова. Остальные журналы общим объемом около 100 листов, которые велись в Лаборатории в 1752—1756 гг., по-видимому, до нас не дошли. Между тем они содержали огромный материал для суждения об экспериментальных работах, проведенных в Лаборатории. Некоторое представление об обширности сведений, которые содержались в этих журналах, дает замечание Ломоносова, приведенное им в отчете за 1751—1756 гг. Говоря о своих физико-химических опытах, проведенных в 1753 г., он указывал, что им «...сочинены многие цифирные таблицы на 24 полулистовых страницах, где каждая строка целый опыт содержит» (ПСС, т. 10, стр. 390).

¹⁸⁸ За исключением §§ 28, 29 диссертации «О действии химических растворителей вообще», основанных на результатах, полученных во время опытов.

постройки Лаборатории, лишь во второй половине 1750 г. В своем отчете за сентябрьскую треть 1750 г. он писал: «Сверх сего, сколько... времени оставалось, делал несколько опытов, до физической химии надлежащих».¹⁸⁹ Никаких данных об этих опытах нам неизвестно.

До 1753 г. Ломоносов больше не упоминает о проведенных им физико-химических экспериментах. В этом не было ничего удивительного, так как 1751—1752 гг. были в жизни Ломоносова наполнены множеством других дел, в частности, в это время он вел большую экспериментальную работу по получению цветных стекол.

В 1752—1753 гг. вслед за окончанием лекций или, что вероятнее, параллельно с ними началось систематическое проведение физико-химических опытов, о чем можно судить по отчету Ломоносова за 1751—1756 г. Он писал: «В 1753 году. В химии: ... 2) по окончании лекций делал новые химико-физические опыты, дабы привести химию, сколько можно, к философскому познанию и сделать частью основательной физики; из оных многочисленных опытов, где мера, вес и их пропорция показаны, сочинены многие цифирные таблицы...»¹⁹⁰

«В физике: 1) с покойным профессором Рихманом делал химико-физические опыты в Лаборатории для исследования градуса теплоты, который на себя вода принимает от погашенных в ней минералов, прежде раскаленных».¹⁹¹

Из обширного лабораторного журнала в «24 полулиста» с большим числом записей опытов за 1753 г., по-видимому, почти ничего не сохранилось. Только отдельные из дошедших до нас программ, таблиц или отрывков лабораторных журналов могут быть отнесены к опытам, проведенным в 1752—1753 гг.¹⁹² Это прежде всего «Опыты физические о солях»¹⁹³ — программа опытов, счень близкая по своему содержанию к начатому составлением разделу курса физической химии Ломоносова — «Опыта физической химии часть первая, эмпирическая».¹⁹⁴ Первая глава «Растворы» из программы «Опыты физические о солях» в общем соответствует §§1—3 курса. Вторая глава указанной программы «Кристаллизация» — § 4 курса. Можно поэтому высказать предположение о том, что эта программа легла в основу опытной части курса, в которую Ломоносов, однако, внес ряд дополнений и расширил ее содержание. Программа «Опыты физические о солях» предусматривала разностороннее изучение растворов —

¹⁸⁹ ПСС, т. 10, стр. 383.

¹⁹⁰ Там же, стр. 390, 784.

¹⁹¹ Там же.

¹⁹² Там же, т. 2, стр. 596—601, 700 (I); 618—625, 703 (VI); 630—631, 704 (VIII); 640—641, 705 (X)

¹⁹³ Там же, стр. 596—601, 700 (I).

¹⁹⁴ Там же, стр. 579—593.

«растворять соли в воде, лишенной воздуха, и с воздухом», изучение поднятия растворов в капиллярных трубках, микроскопические наблюдения растворов, выяснение вопроса, «электрическая сила пособляет ли растворять», наблюдение поведения растворов солей в автоклаве и ряд других.

Специальному изучению должны были подвергнуться кристаллы солей, осадки после осаждения («опущения»). Разносторонне изучаться должны были кальцинированные, плавленые и подвергнутые сухой и влажной перегонке, а также расплывшиеся соли. Во время этих опытов должно было всегда вестись наблюдение температуры, наблюдение изучаемых растворов с помощью микроскопа, а также под колоколом воздушного насоса и при нормальном давлении и т. д.

По-видимому, Ломоносов и его помощники пользовались программой «Опыты физические о солях» и при проведении экспериментальных исследований, так как среди сохранившихся таблиц физико-химических опытов есть, например, таблицы опытов по исследованию солей, составленные в полном соответствии с этой программой. Необходимо, правда, отметить, что в этих таблицах не проставлены количественные данные, так что у нас нет никаких оснований утверждать, что сами опыты были проведены. Эти таблицы для записей опытов по исследованию солей сходны также с исследованиями, намеченными в курсе физической химии. Примером может служить группа таблиц, подготовленная Ломоносовым, которая озаглавлена: «Физико-химические опыты, сделанные над солями».¹⁹⁵ Эти таблицы были предназначены для записи результатов опытов над определенным набором солей.¹⁹⁶ Таблица 1-я «Сравнение растворов этих солей, сделанных в воде, содержащей воздух и лишенной его», является экспериментальным заданием по пункту первому 1-го раздела вышеупомянутой программы, озаглавленному «Растворять соли в воде, лишенной воздуха и с воздухом», и пункта десятого § 2 курса. Таблица 2-я «Поднятие разных растворов и жидкостей в капиллярных трубках» является заданием по пункту второму 1-го раздела программы, озаглавленному «Повышение разных солей (растворов солей, — Н. Р.) в трубках», и пункту четырнадцатому § 2 курса. Таблица 3-я «Соли, растворенные сверх других» представляет задание по пункту шестому 1-го раздела программы, озаглавленному «Сколько и каких солей в сытые солей (насыщенные растворы солей, — Н. Р.) принимается», и пункту восьмому § 2 курса. Таблица 4-я «Обработка солей в паниновой машине» —

¹⁹⁵ Там же, стр. 608—617.

¹⁹⁶ Ломоносов обычно брал для физико-химических исследований набор из одиннадцати-восемнадцати различных солей (иногда несколько сокращая его) (ПСС, т. 2, стр. 607 (IV) и др.).

заданием по пункту девятому 1-го раздела программы, озаглавленному «Раствор солей в папиновой машине», и пункту шестнадцатому § 2 курса.

Это сравнение можно было бы продолжить, но взаимосвязь трех видов ломоносовских документов: программы опытов, раздела курса физической химии и таблиц для записей результатов экспериментальных исследований — очевидна. Можно с полным основанием предполагать, что именно этот раздел опытов и составлял один из предметов экспериментальных работ и практических работ студентов в 1753 г.

О работах, проведенных в 1752—1753 гг., можно судить также и по документу, озаглавленному «Исследование солей».¹⁹⁷ Этот документ является программой физико-химических опытов по изучению растворения и кристаллизации солей, которая во многом шире первой программы «Опыты физические о солях» и довольно значительно отличается от нее. Так, например, во второй программе в разделе «Опыты над растворами» предусмотрено изучение «растворов при различных градусах теплоты», «сцепление капель», «удельный вес растворов», «преломление лучей», «увеличение объема в рассоле», «удельные веса солей и вод» и другие исследования растворов, проведение которых не намечалось по первой программе. Предусмотрено проведение и тех исследований, которые были включены в старую программу: изучение растворения солей в воде «лишенной воздуха», «микроскопические наблюдения», «поднятия в капиллярных трубках» и др.

В новой программе в разделе «Опыты над кристаллизацией» было предусмотрено провести «сравнения первых кристаллов с остальными и с магмой [?] в отношении удельного веса», изучение «сцепления сжатием, растиранием, изломом», «вкуса, запаха, цвета», исследование кристаллов, полученных «испарением, внезапным и медленным», и др. Все эти опыты не предусматривались старой программой. Одновременно в новую программу входили и те исследования кристаллов, которые были намечены в старой программе: «Измерение формы и углов», «преломление лучей», «микроскопическое исследование корочки испарившегося рассола» и др.

Новая программа опытов «Исследование солей», так же как и старая программа «Опыты физические о солях», во многом совпадает с некоторыми параграфами (например, §§ 2 и 4) первой главы опытной части курса физической химии.

Вторая программа была, по крайней мере частично, выполнена. Свидетельством исследований, проведенных для ее осуществления, являются таблицы с записями результатов нескольких

¹⁹⁷ ПСС, т. 2, стр 600—605, 701.

серий опытов, задачей которых было изучение растворения солей при различных температурах.¹⁹⁸ И в этих опытах Ломоносов пользовался в основном тем же набором солей, что и в опытах, намеченных для осуществления первой программы, иногда расширяя или сужая его.

Сами опыты, по мнению Б. Н. Меншуткина,¹⁹⁹ проводились следующим образом: отдельно отвешивалась очищенная соль, которая затем растворялась в данном количестве воды,²⁰⁰ нагретой до определенной температуры. У нас нет данных о том, как производился процесс очистки соли и каким образом температура поддерживалась постоянной. Неизвестно нам и то, каким образом убеждались в образовании насыщенного раствора.²⁰¹ Остаток нерастворившейся соли отфильтровывался и взвешивался. Это позволяло (хотя, конечно, неточно) узнать количество растворившейся соли. Естественно, что такая методика не позволяла получить данных, сколько-нибудь приближающихся к действительным. Для измерения температуры Ломоносов пользовался описанным выше «нашим термометром». В таблицах опытов он обозначал растворимость солей числом частей воды, необходимых для растворения 100 частей соли. Подобным методом пользовались и позже в XIX в.

По-видимому, к опытам, связанным с изучением растворимости солей при разных температурах, относится и таблица под заголовком «Невской воды 24 золотника».²⁰² Исследователями она также относится к 1752—1753 гг. Изучение растворимости солей в воде реки Невы было предпринято не случайно. Здесь Ломоносов, по-видимому, интересовался изучением особенностей состава невской воды, а также проверкой тех положений, которые он изложил в §§ 47—50 своего «Введения в истинную физическую химию»,²⁰³ где он указывал на влияние качества воды из различных источников и водоемов (дождевой, речной, родниковой) на ход химических реакций и технологических процессов.²⁰⁴

¹⁹⁸ Там же, стр. 618—629. Некоторые исследователи творчества Ломоносова полагают, что эти таблицы являлись частью несохранившегося Лабораторного журнала за 1753 г., так как они сходны с описанием Лабораторного журнала, приведенного Ломоносовым в своем отчете (там же, стр. 703).

¹⁹⁹ Б. Н. Меншуткин, II, стр. 427 и сл.

²⁰⁰ Вес указывался в золотниках или в единицах аптекарского веса.

²⁰¹ Б. Н. Меншуткин (II, стр. 430) указывал, что в Лаборатории Ломоносова часто «не достигалось насыщения раствора, особенно при более высоких температурах».

²⁰² ПСС, т. 2, стр. 640—641, 705.

²⁰³ Там же, стр. 518—521.

²⁰⁴ Гидрохимические исследования, едва намеченные Ломоносовым, развивались волею трудами всех химиков, работавших на Кафедре химии

Итоги опытов по изучению растворимости солей при разных температурах Ломоносов хотел занести в таблицу, приведенную в опытном разделе курса физической химии.²⁰⁵ Однако эта работа была им только начата.

В этих опытах с полной ясностью обрисовалось главное направление интересов Ломоносова: изучение физико-химической природы растворов, которое намечалось им и в ранних работах.

Вторая серия опытов посвящалась изучению понижения температуры растворов солей. Итоги их дошли до нас в виде двух таблиц.²⁰⁶ В первой из них даны результаты опытов, относящихся, по-видимому, к 1753 г.²⁰⁷ Они проводились с набором солей из десяти наименований. При этом отмечалось: количество соли, количество воды, понижение температуры, остаток нерастворившейся соли, количество растворенной соли и отношение — соль: вода. Во второй таблице под заглавием «Физико-химические опыты»²⁰⁸ приводятся данные о температуре воздуха, воды и температуре в растворах семи солей. Интересно отметить, что в этой таблице приводится и показание барометра. Составление этих таблиц относится к 1752 г.

Таковы были работы по изучению растворов, которые проводились в Лаборатории в 1752—1753 гг. Как мы увидим, эти работы продолжались и в дальнейшем.

Обратимся теперь к той части отчета Ломоносова за 1753 г., в которой он писал о «физико-химических опытах», проведенных им совместно с академиком Г.-В. Рихманом. Никакими документальными данными об этих совместных работах мы не располагаем. Однако нужно отметить, что среди исследований Рихмана видное место занимали работы по калориметрии и теплообмену, к которым могут быть отнесены и указанные совместные работы. В частности, они скорее всего могут быть связаны с представленной Рихманом в Академическое собрание в 1751—1753 гг. запиской «Краткое описание способа, как должны производиться опыты, касающиеся убывания и возрастания теплоты в твердых телах».²⁰⁹ В этом документе Рихман приводил описание прибора типа калориметра для изучения охлаждения твердых тел в воздухе, воде и других средах, которым мог пользоваться при экспериментальной работе и Ломоносов.

в Академии во второй половине XVIII в. В частности, ими постоянно исследовалась неvkская вода.

²⁰⁵ ПСС, т. 2, стр. 584—585.

²⁰⁶ Там же, стр. 622—623, 630—631, 704.

²⁰⁷ Там же, стр. 622—623, 703.

²⁰⁸ Там же, стр. 630—631, 704.

²⁰⁹ Г.-В. Рихман. Труды по физике. Изд. АН СССР, М., 1956, стр. 127—129, 582.

В неоднократно цитируемом нами отчете Ломоносова за 1751—1756 гг. под рубрикой «В 1754 году» отмечалось — «В химии: 1) сделаны разные опыты химические, которые содержатся в журнале сего года на 46 листах; 2) повторением поверены физико-химические таблицы, прошлого года сочиненные.

«В физике: . . . 2) деланы опыты метеорологические над водой, из Северного океана привезенной, в каком градусе мороза она замерзнуть может; при том были разные химические растворы морожены для сравнения. . .».²¹⁰

Под рубрикой «В 1755 году» записано — «В 1755 году. В химии: деланы разные физико-химические опыты, что явствует в журнале того же года на 14 листах».²¹¹

И наконец — «В 1756 году. В химии: 1) между разными химическими опытами, которых журнал на 13 листах, деланы опыты в заплавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металлов от чистого жару; оными опытами напилось, что славного Роберта Бойла мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере; 2) учинены опыты химические со вспоможением воздушного насоса, где в сосудах химических, из которых был воздух вытянут, показывали на огне минералы такие феномены, какие химикам еще неизвестны; 3) ныне лаборатор Клементьев под моим смотрением изыскивает по моему указанию, как бы сделать для фейерверков верховые зеленые звездки».²¹²

Несколькими новыми штрихами дополняет картину работ Ломоносова в области физической химии его «Роспись сочинениям и другим трудам советника Ломоносова» (январь 1764 г.). Здесь в разделе «I. По химии» отмечено:

«7) Делал химические опыты о дистилляции и сублимации без воздуха и приметил неизвестные еще в ученом свете перемены; еще не изданы.

«8) Сочинил диссертацию о химических растворах, где показаны причины, от чего металлы, в крепкой водке растворяясь, производят теплоту и жар, а соли, растворяясь в воде, производят стужу; напечатана в „Комментариях“».²¹³

Таковы все известные нам сведения о физико-химических исследованиях Ломоносова в 1753—1756 гг., как они рисуются из его отчетов.

²¹⁰ ИСС, т. 10, стр. 391

²¹¹ Там же, стр. 392.

²¹² Там же, стр. 392—393. Некоторые данные о работе Клементьева по получению зеленых фейерверочных огней можно почерпнуть из описания препаратов, изготовлявшихся для этой цели и хранившихся в Лаборатории См. Н. М. Раскин, I стр. 278, 294, 306, 307, 310, 318 (препараты №№ 97, 100, 308, 531, 537, 540, 594, 611).

²¹³ ИСС, т. 10, стр. 397.

Из дошедших до нас отрывков, лабораторных журналов, таблиц и записей к 1754 г. может быть отнесена таблица определения растворимости солей при различной температуре.²¹⁴ Эта таблица написана рукой неизвестного лица (может быть, рукой лаборанта Ф. Беттигера или одного из студентов, работавших в Лаборатории в это время), которому, возможно, была поручена проверка опытов, проведенных ранее в 1752—1753 гг. Основанием для такого утверждения служит близость опытов, записанных в таблице, по содержанию, методике и даже по набору солей, подвергавшихся исследованию, к опытам, проводившимся в 1753 г., а также приведенная выше запись Ломоносова в его отчете за 1754 г. — «2) повторением поверены физико-химические таблицы, прошлого года сочиненные».²¹⁵

В 1754 г. Ломоносов составлял раздел курса физической химии «Опыта физической химии часть первую эмпирическую». Это подтверждается уже известной нам записью в протоколе Академического собрания от 15 апреля 1754 г., в которой отмечалось: «Почтеннейший Ломоносов сделал отчет о своих химических работах, показав составленное им введение в экспериментальную физическую химию, начало химических опытов с растворами солей и прочее...».²¹⁶

Рукопись «Опыта физической химии часть первая эмпирическая» Ломоносова является отрывком, посвященным физико-химическому исследованию солей, и тематически связана (как показано выше) с теми опытами, которые проводились Ломоносовым в предшествующие годы.

В начале 1755 г. Ломоносов приступил к серии экспериментов, результаты которых, озаглавленные «Опыты над охлаждением и застыванием жидких тел. произведенные 20 января 1755 г.»²¹⁷ дошли до нас. Эта серия опытов была, возможно, связана с теми исследованиями по наблюдению замерзания «воды из Северного океана», при которых, как писал Ломоносов в отчете за 1754 г., были «разные химические растворы морожены для сравнения». В набор веществ, подвергавшихся изучению, помимо растворов солей (железного, медного и цинкового купоросов, селитры и других), были включены «жидкие тела» (винный спирт, вода, серная, азотная и соляная кислоты), а также некоторые жиры (воск, твердое масло, сало). Во введении к «Опытам над охлаждением» указывалось, что растворы солей брались «такие, сколько вода около 0° могла их растворить», и сообщалось, что

²¹⁴ Там же, т. 2, стр. 626—629, 704.

²¹⁵ Там же, т. 10, стр. 391 (разрядка наша).

²¹⁶ Протоколы, т. II, стр. 300.

²¹⁷ ПСС, т. 2, стр. 630—639, 704—705.

«увеличением холода ниже нуля отмечалось каждые десять минут».

Таким образом, в этой серии опытов намеченное Ломоносовым (в курсе физической химии) изучение скорости некоторых химических реакций получило конкретное экспериментальное выражение. Текст введения к «Опытам над охлаждением...» был только начат Ломоносовым. Он успел составить, и то не полностью, лишь § 1 об охлаждении винного спирта,²¹⁸ который соответствовал первой колонке таблицы.

К тому же направлению работ Ломоносова относятся и опыты по замораживанию морской воды, которые он проводил в 1753—1754 гг.²¹⁹ На основании этих опытов Ломоносов в своем сочинении «Краткое описание разных путешествий по Северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию» в 1764 г. делал вывод о том, что — «§ 71... Морозы солоного рассола не могут в лед претворить удобно, как одолеваю пресную. Сие показывает опыт, что океанская вода, взятая от северного Норвежского мысу, здесь не замерзла, но только сгустилась в стужу 180 градусов (по шкале Делиля, —180 градусов которого равняются —20° С, —Н. Р.), будучи в малом сосуде и со всех сторон окружена студеным воздухом».²²⁰ «§ 74... ибо мелкое перед океаном Белое море принимает в себя пресную воду из Двины, Онеги, Мезени и других меньших вод, ради слабости рассола меньшим морозам повинуюсь, в лед обращается. Напротив того, глубокий океан Норвежский, не имея в себя впадающих знатных рек, не теряет своей солоности и морозам не уступает, сохраняя свою жидкость».²²¹

В своем труде «Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях»²²² Ломоносов подробно развил свою идею о том, что «ледяные горы» образуются из пресной воды, приносимой в океан реками.

²¹⁸ Там же, стр. 630—631. Любопытно отметить, что в первом параграфе своей работы Ломоносов сообщал о том приеме, которым он пользовался для сравнительного изучения холодильной смеси, образованной при смешении винного спирта, охлажденного до —35°, со снегом. Температура смеси при этом упала до —52°. Опущенный в эту смесь палец, писал Ломоносов, — «почувствовал нестерпимую боль и ооченение, другой палец той же руки, в ледяной воде при темп. 0°, по сравнению с первым казался находящимся как бы в теплой воде».

²¹⁹ В своих «Изъяснениях, надеждах к Слово о электрических воздушных явлениях», Ломоносов писал об опытах по наблюдению замерзания морской воды («от Северного носа»), которые он проводил 14 февраля 1753 г. (ПСС, т. 3, стр. 104—105). В 1754 г. он также проводил подобные опыты, о чем писал в отчете за 1751—1756 гг. (ПСС, т. 10, стр. 391).

²²⁰ ПСС, т. 6, стр. 474.

²²¹ Там же, стр. 476.

²²² Там же, т. 3, стр. 447—459.

Таким образом, экспериментальные исследования по физической химии давали Ломоносову материал для новых выводов и заключений в области научных знаний, которые, казалось, лежали очень далеко от его физико-химических занятий.

Об остальных исследованиях растворов можно судить только по сохранившимся таблицам, озаглавленным «Физико-химические опыты, сделанные над солями», которые хотя и были составлены, но остались незаполненными.²²³

Отсутствие каких-либо количественных данных в таблицах не дает оснований утверждать, что намеченные в них опыты были проведены. Тем не менее факт составления таблиц для записи данных, полученных при этих исследованиях, в которых предусмотрен набор солей и условия проведения опытов (температура, время), свидетельствует о том, что Ломоносов тщательно готовился к их осуществлению. Из этих таблиц ясно, что исследователь намеревался произвести: 1) «Сравнение растворов, сделанных в воде, содержащей воздух и лишенной его, одновременно при одном и том же градусе теплоты», — вероятно, имелись в виду исследования, проводимые при нормальном давлении и под колоколом воздушного насоса, т. е. при пониженном давлении; 2) «поднятие разных растворов и жидкостей в капиллярных трубках одной и той же емкости при одном и том же градусе теплоты и их сравнение в отношении времени и высоты»; 3) «соли, растворенные сверх других», — т. е. растворение других солей в насыщенных растворах; 4) «обработка солей в папиновой машине» — т. е. изучение растворов под давлением; 5) «электрический огонь растворов и жидкостей»; 6) «растворы, рассмотренные под микроскопом», — т. е. микроскопические исследования растворов; 7) «приносит ли что-либо электрическая сила растворам солей» — имелось в виду, судя по заголовкам колонок таблицы, сравнительно изучить количество растворенных солей при воздействии электричества и без него.

Вторая группа таблиц относилась к изучению кристаллов солей. В ней предусматривалось изучение: 1) «твердости кристаллов стиранием на вращающемся точиле»; 2) «фигуры кристаллов» и их «углов»; 3) «преломление» в кристаллах, «отношение преломления» и 4) «от грения и ломания что показали кристаллы»; 5) «электрический огонь какой»; 6) «притягивает ли что-либо».

Таковы данные, позволяющие в известной степени судить о характере изучения растворов солей, предпринятого Ломоносовым в 1752—1756 гг. Несомненно, что эти опыты, представлявшие собой продолжение и развитие опытов, начатых исследователем

²²³ Там же, т. 2, стр. 608—617.

в 40-х годах, были частями большого исследования растворов, задуманного ученым. Однако это исследование было выполнено лишь частично. Ломоносов не опубликовал после своей диссертации «О действии химических растворителей вообще» новых работ, специально посвященных растворам.

Для суждения о технике эксперимента в Лаборатории, о претворении замыслов и планов Ломоносова в жизнь мы располагаем только одним сочинением, которое хотя и не принадлежало самому исследователю, но было выполнено под его руководством и носило несомненный след его идейного влияния. Этой работой является сочинение ученика и лаборанта Ломоносова — В. И. Клементьева «Об увеличении веса, получаемом некоторыми металлами после осаждения».²²⁴

Диссертация В. И. Клементьева (рис. 22) была представлена в Академическое собрание 26 апреля 1754 г., а 10 октября того же года Собрание одобрило эту работу.²²⁵ Исследование Клементьева целиком построено на количественных определениях, что само по себе было новым словом в химической науке тех дней.

Сочинение Клементьева привлекает внимание и потому, что оно принадлежит к очень небольшому числу научных исследований, выполненных в Лаборатории под руководством Ломоносова и дошедших до нас. К проведению этих исследовательских работ, как известно, привлекались не только лаборанты Ломоносова, но и студенты Академического университета.

Диссертация Клементьева интересна не только как свидетельство педагогической деятельности Ломоносова, но и тем, что она посвящена одному из самых важных вопросов химии тех дней — изучению природы металлов, — связанного самым тесным образом как с новыми теоретическими воззрениями Ломоносова, так и с исследованиями по стеклоделанию.

Мы знаем о той большой работе, которую Ломоносов провел в своей Лаборатории по разработке новой технологии цветного стекла. С 1749 по 1752 г. шли работы, посвященные изучению роли отдельных окислов в изготовлении цветного стекла, а также определению химико-технологических условий получения цветных стекол. При решении одного из основных вопросов новой технологии — изготовления красящих окислов Ломоносов пользовался методом получения различных «осадков», которые применялись в качестве новых красителей для экспериментальных шихт. Многие ломоносовские опыты получения окрашенных осадков сводились к осаждению гидроокисей металлов щелочами. Здесь он добился большого успеха.

²²⁴ Н. М. Раскин, II, стр. 39—58 (русский перевод диссертации).

²²⁵ Протоколы, т. II, стр. 315.

Верный своему принципу единства теории и практики, Ломоносов сделал попытку всестороннего изучения операции осаждения. Как известно, создавая свою систематику химических

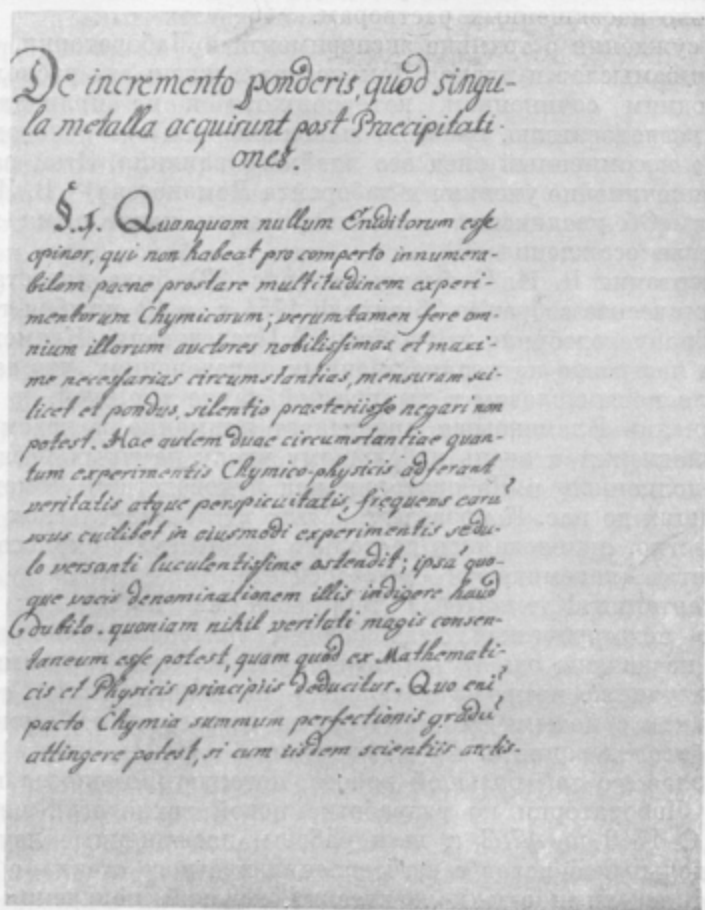


Рис. 22. Первый лист диссертации В. И. Клементьева «Об увеличении веса, получаемом некоторыми металлами после осаждения».

операций, он основывал ее на совершенно новых принципах — изменениях, которые претерпевали «составные части тел», совершающиеся во время той или иной операции. Все химические операции он делил на шесть больших групп. Одна из этих шести главных групп была названа Ломоносовым осаждением

(praecipitatio).²²⁶ В эту группу были включены несколько частных операций.

Уже в начале исследования Клементьева, проводившего работу по количественной характеристике процесса осаждения, имеются положения, которых мы тщетно искали бы в трудах многих других химиков. В § 1 говорится о необходимости точного указания меры и веса, что единственно может, как он пишет, обеспечить повторение этих опытов. Пишет Клементьев и о необходимости применения «положений математики и физики» в химических изысканиях. Характерным является и его замечание о том, что «в числе весьма важных дел нашего времени... — и химико-физические опыты, из которых установленным в науке путем выводятся различные удивительные явления, чрезвычайно полезные и удобные в удовлетворении жизненных нужд».²²⁷

Наука, по мысли Клементьева, должна была помочь решению насущных задач практики. Однако из последующего изложения мы узнаем, что эта практическая задача была не единственной, а исследователь, придя «на основании лекций почтеннейшего Ломоносова» к мысли, «что результаты операций осаждения важнее, чем результаты остальных операций...», не колеблясь взялся за научное исследование их причин».²²⁸

Далее Клементьев констатирует, что такие известные ученые, как Р. Бойль и Г. Бургаве, обошли молчанием причины осаждения, а другие видные химики — Д. Фрейнд и Г.-Э. Шталь — дали недостаточно полное объяснение его. Необходимо отметить еще один момент, характерный для этого исследования: Клементьев, наблюдавший производство большого числа опытов по осаждению, решает ограничить себя. В § 5 своей работы он писал: «... Эта операция (т. е. осаждение, — *И. Р.*) настолько обширна, что едва может хватить всей человеческой жизни для ее научного исследования».²²⁹ Поэтому он ставит перед собой задачу изучения осадков, получаемых только из двух металлов — меди и железа.

Интересно указание Клементьева, что он пользовался самыми «чистыми» препаратами, обращал большое внимание на чистоту посуды и проводил свои опыты по несколько раз для проверки.

Большой интерес представляет и сама техника химического эксперимента, как она описана в работе Клементьева. В этом отношении работа Клементьева является важным источником для изучения техники химического эксперимента в Лаборатории Ломоносова. Тщательное взвешивание (с точностью до одного

²²⁶ ПСС, т. 2, стр. 524—525, 542—543.

²²⁷ Н. М. Раскин, II, стр. 39.

²²⁸ Там же, стр. 40.

²²⁹ Там же, стр. 41.

грана — 62.2 мгр) всех препаратов, входящих в реакцию, а также полученных веществ, тщательнейшее наблюдение всех изменений, происходящих во время хода реакции, изучение изменений цвета, вкуса и т. д., систематическое пользование цветными индикаторами (реакции на щелочь и кислоту с фиалковым сиропом), наконец, постоянное применение микроскопа для изучения полученных осадков — таков далеко не полный перечень приемов и методов, применявшихся для изучения осадков. Если добавить к этому, что обращалось большое внимание на время протекания реакций (хотя оно и не фиксировалось), нам станут понятными методы постановки эксперимента В. И. Клементьевым.

Характерно и чрезвычайно важно стремление Клементьева не допускать потерь веществ при производстве своих опытов. Однако это стремление не могло быть полностью реализовано при уровне развития тогдашней науки и лабораторной техники.

Сущность опытов В. И. Клементьева, как отмечал Б. Н. Меншуткин, «состоит в том, что он растворял некоторое количество меди или железа в кислоте — азотной, серной, соляной, — и затем действовал на такой раствор раствором щелочи. Этих щелочей... он брал две: а) постоянную щелочь, или щелок, полученный из древесной золы, содержащий в себе главным образом поташ, т. е. углекалиевую соль; б) летучую щелочь или нечистый водный раствор аммиака».²³⁰

В дальнейшем полученный осадок отфильтровывался и перемещался в химический стакан, вода выпаривалась на «ленгвце» или атаноре (печи с замедленным сжиганием древесного угля)²³¹ и производилась сушка осадка, представлявшего смесь гидрата окиси металла и примесей солей калия или аммония. Затем Клементьев дважды обрабатывал осадок водой, при этом отделял растворимую соль от гидрата окиси металла. Затем им производилась проба с фиалковым сиропом для определения реакции среды.

Характерной чертой работы В. И. Клементьева, как мы указывали, являлось стремление повысить точность измерений при производстве опытов. Во всех опытах, проведенных молодым исследователем, отчетливо видна поставленная им цель — определить вес осадка, полученного в результате реакции осаждения из точно взятого количества металла. Хотя недостаточная чистота получившихся соединений (гидроокисей и основных солей) и неполное их высушивание не позволяли точно вывести весовые соотношения между исходными и конечными продуктами реакции, все же работу Клементьева надо рассматривать как исследование,

²³⁰ Б. Н. Меншуткин, II, стр. 447.

²³¹ Эта печь описана нами на стр. 61.

в котором намечался подход к установлению этих соотношений, что окончательно было сделано много десятилетий спустя в работах Д. Дальтона, Н. Берцелиуса и других химиков начала XIX в.

Все опыты Клементьева были тесно связаны с экспериментальной работой Ломоносова и показывают, что исследователь стремился к глубокому пониманию существа химических процессов, а также, точно наблюдая происходящие явления, пытался установить их количественные характеристики. С помощью этого исследования Ломоносов хотел дать также ответ на давно интересовавший его вопрос о действительных причинах увеличения веса металлов при обжигании.

Явление увеличения веса металлов при обжигании давно привлекало внимание естествоиспытателей. Объяснения, которые давались этому явлению, были в достаточной степени разноречивы. Внимание Ломоносова в самом начале его научной деятельности привлекли опыты Р. Бойля по наблюдению и изучению этого явления. Бойль, как мы знаем, предположил, что причиной увеличения веса металла являлась некая «огненная материя», якобы проникающая через стекло реторты и соединяющаяся с находящимся в ней металлом. Мистические представления, лежащие в основе мнения Р. Бойля (так как он попытался материализовать невесомый аристотелевский элемент — «огонь»), вызвали решительный протест Ломоносова. В своей диссертации «Размышления о причине теплоты и холода» Ломоносов критиковал взгляды Р. Бойля на причину увеличения веса обжигаемых металлов.²³² Еще более ясно он выразил свое отрицательное отношение к этим взглядам (хотя и без указания на их автора) в своем письме к Л. Эйлеру 5 июля 1748 г.²³³ Здесь наряду с совершенно правильным высказыванием о том, что «хотя нет никакого сомнения, что частицы из воздуха, непрерывно текущего на кальцинируемое тело, смешиваются с последним и увеличивают его вес»,²³⁴ и указанием, что необходимо «учесть опыты в замкнутом сосуде, при которых также увеличивается вес кальцинируемого тела», он пытается объяснить это явление с помощью ударной теории тяготения, которая принималась учеными тех дней, в том числе и учителем Ломоносова — Хр. Вольфом.²³⁵

²³² ПСС, т. 2, стр. 46—49. Выступление Ломоносова с критикой некоторых положений Р. Бойля вызвало возражения членов Академического собрания (Протоколы, II, стр. 48—49; ПСС, т. 2, стр. 647—653). Он частично переделал свою работу, однако оставил неизменными все основные положения и сохранил, а также расширил критическую часть, направленную против теории теплорода.

²³³ ПСС, т. 2, стр. 190—191.

²³⁴ Там же.

²³⁵ Там же, т. 1, стр. 56—57, 544.

Эта теория отражала не вполне ясное понимание природы веса, которое существовало в то время. Явно неудовлетворенный этим объяснением, Ломоносов пытается экспериментальным путем выяснить подлинные причины увеличения веса обжигаемых металлов. Первая попытка такого рода была сделана им в работе его ученика В. Клементьева «Об увеличении веса, получаемом некоторыми металлами после осаждения». Неудовлетворенный полученными результатами, Ломоносов сам предпринимает серию экспериментов для проверки опытов Р. Бойля. При этом он окончательно убедился в ошибочности мнения Р. Бойля о роли «огненной материи» и сделал свое замечательное заключение о роли воздуха в этом явлении, которое вполне соответствовало его более ранним высказываниям.²³⁶ Однако в дальнейшем, вероятно, при проверке наблюдаемых явлений в «пустоте», Ломоносов вследствие недостатков экспериментальной техники, находившейся в его распоряжении, получил результаты, которые вновь заставили его обратиться к теории тяготения для объяснения этого явления.²³⁷ Не имея возможности вернуться к экспериментальному изучению этой проблемы, он резюмировал свои соображения по этому вопросу в работе «Об отношении количества материи и веса»,²³⁸ которую он составил вслед за окончанием своих опытов в конце 1757 г. и начале 1758 г.

В дальнейшем изложении мы остановимся на этой важной работе М. В. Ломоносова.

Поручая Клементьеву изучение операции осаждения, Ломоносов мыслил использовать полученные результаты и для объяснения природы металлов и, в частности, для объяснения причины увеличения веса металлов при обжигании.²³⁹

Новатор по самому складу своего творчества, Ломоносов хотел использовать и исключительные возможности, заложенные при изучении реакций в растворах, которые почти не использовались современными ему химиками, предпочитавшими классические лабораторные опыты с огнем. Свидетельством этого новаторского подхода являются многочисленные препараты, полученные осаждением из растворов солей металлов, хранившиеся в его Лаборатории. Ломоносов исследовал почти все известные тогда металлы: медь, серебро, железо, олово, свинец, сурьму, висмут, ртуть, растворяя их в соляной, серной, азотной кислотах, царской

²³⁶ Там же, т. 2, стр. 46—47, 190—191.

²³⁷ Там же, т. 3, стр. 369.

²³⁸ Там же, т. 3, стр. 368—369, 556—558.

²³⁹ Дальнейшее изложение основывается главным образом на работе Р. Б. Добротина и Н. М. Раскина. «К вопросу о работах М. В. Ломоносова по изучению явления окисления» (Ломоносов, V, стр. 174—181).

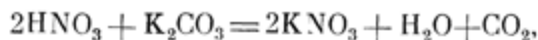
водке, а иногда и в уксусной кислоте. Кроме того, производился перевод в раствор с помощью окислительной плавки. Затем велось осаждение известными в то время щелочами («постоянной щелочью» — смесь углекислых солей щелочных металлов, или «животной щелочью» — неочищенные растворы аммиака). Из кислых растворов солей сурьмы и висмута путем гидролитического осаждения получались гидраты и основные соли. Полученные в результате опытов осадки высушивались и взвешивались.

Все эти опыты Ломоносова до сих пор связывались только с получением красящих веществ для стекол. Однако можно думать, что интерес к реакции осаждения вызывался у исследователя не только чисто практическими интересами, но и стремлением найти ответ на глубокие теоретические вопросы.

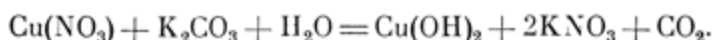
Ломоносов не мог не обратить внимания на некоторые общие черты, присущие процессам окисления металлов при прокаливании и процессам образования осадков гидратов окисей при растворении металлов в кислоте с последующим осаждением щелочью. Полученные и в первом (после прокаливании) и во втором (после осаждения и высушивания) случаях рыхлые вещества — «известки» были больше по весу, чем исходные металлы. Так как постановка опытов с обжиганием металлов требовала сравнительно сложной экспериментальной техники, в частности новых «зажигательных устройств», изготовления которых Ломоносов никак не мог добиться, то он, естественно, попытался использовать для своих теоретических целей простое по технике эксперимента исследование Клементьева. Здесь все вещества, участвующие в реакции: металл, кислота, щелочь или карбонат — могли быть легко взвешены, а продукты реакции, казалось, хорошо улавливались и могли быть количественно учтены. При таких обстоятельствах сопоставление веса исходных и конечных продуктов реакции давало возможность составить суждение о том, какое именно вещество вызывает увеличение веса металла при образовании осадка.

При опытах с медью вес полученного осадка был довольно близок теоретически ожидаемому весу — $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Основные соли благодаря повторному действию воды на осадок, по-видимому, почти нацело гидролизировались (табл. 1).

Приводимый в диссертации Клементьева вес кислоты и щелочи в настоящее время не может быть оценен, так как исследователь имел дело с растворами неизвестной концентрации. Вследствие этого учет количества соли в маточном растворе не имел смысла, так как образующаяся соль получалась как за счет простой реакции нейтрализации кислоты, например:



так и за счет обменной реакции, сопровождающейся гидролизом



Действительно, в тех случаях, когда расчет по современным формулам возможен, вес полученной соли намного превосходит количество ожидаемого по реакции обмена (табл. 2).

Таблица 1

(расчет в гранах)

№ опыта	Взято меди	Теоретическое количество осадка в расчете на $\text{Cu}(\text{OH})_2$	Полученное количество $\text{Cu}(\text{OH})_2$
II	20	31	35
III	20	31	38
IV	40	62	62
V	20	31	34

Таблица 2

(расчет в гранах).

№ опыта	Ожидаемое количество	Полученное	Предполагаемая соль
I	139	203	KNO_3
IV	61	132	NH_4NO_3

Это обстоятельство привело к тому, что Клементьеву и его руководителю Ломоносову не удалось получить убедительного доказательства того, что именно обуславливает повышение веса металла после осаждения.

Ища ответа на вопрос о природе окисленных форм металла, руководитель Клементьева шел здесь совершенно новым и правильным методом — с помощью изучения реакций в растворах. Однако состояние научных знаний и техники эксперимента не позволили этим путем дать ответ на поставленный вопрос о причинах увеличения веса металлов при осаждении.

Интерес к этой проблеме сохранился у Ломоносова и в дальнейшем. Однако, не имея возможности точно сформулировать свои взгляды, но убежденный в ошибочности той части мнения Р. Бойля, в которой тот утверждал, что увеличение веса обжигаемых металлов происходит в результате присоединения «частиц пламени» к обжигаемому телу, Ломоносов хотел провести опытное изучение этого явления. Экспериментальные работы ему удалось поставить только в 1756 г.

Насколько можно судить из отчета, первоначально его исследования были направлены только на проверку опытов Р. Бойля и лишь затем целью их, видимо, была попытка установить истинные причины увеличения веса тела во время обжигания. Ломоносов смог опытным путем окончательно убедиться в ошибочности взглядов Р. Бойля на роль огня в увеличении веса обжигаемых тел и пришел к выводу, что в увеличении веса при обжигании основную роль играет воздух. При этом Ломоносов,

возможно, проверял не только опыты Р. Бойля, но и некоторых других химиков. Свои окончательные выводы исследователь хотел изложить в диссертации «Об увеличении веса при обжигании», которую он предложил (среди других своих сочинений) для чтения на Публичном собрании 6 сентября 1757 г.²⁴⁰ Эта работа до нас не дошла. Можно предполагать, что завершить ее Ломоносову не удалось.

Некоторое представление о характере и методике опытов, производившихся Ломоносовым для изучения увеличения веса металлов при обжигании, дают описи препаратов, имевшихся в Лаборатории (рис. 23). Среди них находится довольно большая группа препаратов, которая показывает на проведение серии опытов по обжиганию некоторых металлов и минералов в различных условиях.²⁴¹

Перед нами, таким образом, довольно ясная картина, свидетельствующая о проведении серии, а быть может, и нескольких серий опытов, задачей которых являлась экспериментальная проверка опытов Р. Бойля, в результате чего последовал вывод об ошибочности взглядов этого ученого в отношении роли огня в увеличении веса обжигаемых тел, а также совершенно отчетливое заключение о роли воздуха в процессе обжигания. Сделать дальнейшие выводы Ломоносов конечно не мог, так как в то время ни он, ни другие ученые не знали ничего о сложном составе воздуха.

Остается проанализировать по дошедшим до нас документам ту часть отчета Ломоносова, в которой он говорит об опытах, проведенных в 1756 г. «со вспоможением воздушного насоса, где в сосудах химических, из которых был воздух вытнут, показывали на огне минералы такие феномены, какие химикам еще неизвестны». Об этих опытах «в пустоте» мы можем судить только по программе исследований, озаглавленной «Химические операции, которые нужно сделать в пустоте» (рис. 24).²⁴² Нужно

²⁴⁰ П. Билярский, стр. 334. Из представленных Ломоносовым тридцати тем для чтения на Публичном собрании Академическое собрание выбрало три (в том числе и «Об увеличении веса при обжигании»). Ломоносову самому было предоставлено право выбора из указанных Собранием трех тем (Протоколы, II, стр. 380—382). Как известно, Ломоносов темой речи избрал «Слово о рождении металлов от трясения земли», которое он прочитал 6 сентября 1757 г. (ПСС, т. 5, стр. 673 и сл.).

²⁴¹ Н. М. Раскин, I, стр. 283, 284, 292, 299—300, 302. См. препараты №№ 152, 173, 277, 411—417, 420, 421, 424, 425, 427, 448 и др. С. А. Погодин предполагает, что некоторые из недобрых препаратов (№№ 414, 417), полученных обжиганием смеси олова и свинца, служили для изготовления окрашенных смальт. (О переводе химических знаков и латинских химических терминов в сочинениях и документах Ломоносова. Ломоносов, V, стр. 112).

²⁴² ПСС, т. 2, стр. 642—643.

Inventarium Materialiarum, variorum
Preparatorum, aliarumque rerum in
Laboratorio Chymico.

Acetum vini destill. ℥xxij. ℥iv.
Sectum vini destill. de blut. & abstrah. ℥v. ℥viij.
Ful vitri. un. quinqu. et blut. Turb. ℥vi, ℥is.
Ful vitri. ℥x, ℥vi.
— vitri. parat. ℥ij, ℥vi.
Flores sal. ammoniac. simpl. ℥iii, ℥iiii.
— — — — — blut. ℥i, ℥viij.
— — — — — c. Orichalc. ppt. ℥i.
Nitrum fixum. ℥ii, ℥i.
Nitrum cubicum. ℥ij, ℥vi.
— fixum. ℥iii, ℥i.
Arsenicum fixum. ℥i.
Sal ammon. parat. ℥v, ℥viij.
S. comm. decrepit. ℥vii, ℥iv.
Zaffera. ℥i.
Sal digest. Syllu. 2. ℥vi.
— — — — — 2. Crystall. ℥ii, ℥iv.
Sulfonch. 3. ℥v, ℥vi.
Auripigmentum. 1. ℥vi, ℥i.
Cobalt. ℥vi, ℥iiii.
Caput mort. de Cobalt. ℥iv.

Рис. 23. Лист описи материалов и инвентаря,
Лаборатории М. В. Ломоносова,
составленной В. И. Клементьевым.

прежде всего пояснить, что под термином «пустота» Ломоносов понимал вакуум, образовавшийся в «химическом сосуде» после удаления из него атмосферного воздуха (точнее — части воздуха). Однако находившийся в распоряжении исследователя одноцилиндровый поршневой насос, как мы знаем, позволял довести давление воздуха лишь до 15—20 мм ртутного столба, т. е. до $\frac{1}{50}$ атмосфер. Конечно, в этой «пустоте» оставалось достаточно воздуха, чтобы окислить такие металлы, как свинец и олово, да и другие, более трудно окисляемые. При этом нужно учесть, что так как нагревание сосуда с прокаливаемым металлом осуществлялось путем помещения в печь, стенки сосуда также выделяли значительное количество воздуха (точнее кислорода), адсорбированного на них. Естественно, что результаты этих опытов не могли быть такими, какими их ожидал увидеть исследователь: вес прокаливаемых металлов увеличивался и в «пустоте».²⁴³

Ход мысли исследователя при этом рисуется нам следующим образом: если обжиг различных тел при доступе воздуха приводил к увеличению веса благодаря присоединению «частиц воздуха», то «в пустоте» это увеличение веса быть не должно. Между тем проведение опытов по программе «Химические операции, которые надо сделать в пустоте» предусматривало в первой серии: «плавить» «в пустоте» ряд отдельных металлов или смесей: олово, свинец, «смесь из обоих», золото, серебро, медь, цинк, висмут, «королек», кобальт, «свинец и олово нагревать до каления». При этом вес обжигающихся металлов несомненно заметно увеличивался. Можно предположить, что невозможность понять, а следовательно, и объяснить это явление была одной из главных причин, заставивших Ломоносова отказаться (как мы указывали выше) от прочтения сочинения на тему «Об увеличении веса при обжигании» на заседании Академии наук 6 сентября 1757 г. и заметить его другим более законченным.

Вторая серия опытов «в пустоте» предполагала проведение «дигерирования» ряда препаратов и минералов. «Дигерирование», как писал Ломоносов во «Введении в истинную физическую химию» — операция, состоящая в «длительной обработке смешанного тела огнем или умеренным равномерным жаром, вследствие которой нечувствительные частицы тела, приведенные в движение, изменяют свое расположение в соединении». Ее разновидностей, писал Ломоносов, четыре: «минеральное дигерирование, брожение, гниение и реверберация».²⁴⁴ Далее дается

²⁴³ Я. Г. Дорфман. Закон сохранения массы при химических реакциях и физические воззрения М. В. Ломоносова (Ломоносов, V, стр. 186).

²⁴⁴ ПСС, т. 2, стр. 544—545.

Operationes Chymicae in vacuo instituendae
 A.

Fundore. 1. Stannum. 2. plumbum. 3. Miscla
 extractae ferri, argentum, C. cuprum.
 4 et 5 ad ign. fixum uratur.
 2. Zincum 2. lobatum.

Duzone. 1. cu 7 aad. 0 cu 7 is aad et reliqua
 amalgamata. Specu Sulphur cum
 auro, sulphur cum argento et reli-
 quis metall. D. et sequentia.
 1. Solut yin vta, solutioe alubina 995.
 2. _____ 995
 3. _____ 245
 4. _____ 5 ni
 5. _____ Cupre 3. l. cum.
 6. Cinnabari D. sola.
 7. _____ cum argento.
 8. _____ cum luto moscovitico.
 9. specu D. D. cum Cinnabari D
 10. Zincu, ^{et astatu} Cinnabari D
 11. 0 et cinnabari D.
 12. p. m. et cinnabari D.
 13. Lura Arp. et cinnab.
 14. 0 et amalgamatum.

Рис. 24. Программа исследований М. В. Ломоносова «Химиче-
 ские опыты, которые пужно сделать в пустоте» (рук. Ломоно-
 сова, публикуется впервые).

определение «минеральному дигерированию» как операции «...при помощи которой в минералах, подвергаемых обработке в закрытых сосудах, составные части меняют свое расположение так, что ранее окруженные другими выступают наружу».²⁴⁵ «Минеральному дигерированию» Ломоносов предлагал подвергнуть ряд препаратов металлов и минералов.

«Дигерированию», т. е. «длительной обработке умеренным и равномерным жаром» «в пустоте», Ломоносов намеревался подвергнуть различные амальгамы (серебряную, золотую и «прочие»), серу с золотом, серу с серебром («и другими металлами»), некоторые препараты ртути, киноварь чистую и в смеси с серебром и московской глиной, крокус железный (окись железа) в смеси с цинком и киноварью, золото в смеси с киноварью, минеральный пурпур²⁴⁶ с киноварью, роговое серебро (хлористое серебро) с киноварью, золото с аурипигментом (As_2S_3). По-видимому, это направление работ Ломоносова также имело своей задачей изучение природы металлов.

Ряд подвергавшихся прокаливанию «в пустоте» минералов действительно «показывал... такие феномены, какие химикам еще неизвестны». Киноварь, например, при прокаливании в присутствии воздуха (как мы знаем, добиться полной «пустоты» Ломоносов не мог) постепенно меняла свой цвет (с черного на красный), загоралась и улетучивалась. При этом образовывались пары ртути, которые конденсировались на стенках сосуда. Этот случай мог особенно ярко демонстрировать «минеральное дигерирование», т. е. показать, как «составные части меняют свое расположение так, что ранее окруженные другими выступают наружу». Интересно отметить, что Ломоносов в своей Лаборатории располагал не только минеральной, естественной киноварью, но и, как он писал, — «киноварью искусственной»,²⁴⁷ т. е. ртутной чернью, которая при прокаливании меняла свой цвет на красный.

То же могло иметь место и с аурипигментом — минералом, который менял при нагревании свой лимонный (или золотисто-желтый, или буровато-желтый) цвет на красный. В Лаборатории Ломоносова также хранилось довольно большое количество этого препарата.²⁴⁸ По-видимому, на этом экспериментальные работы Ломоносова закончились.

²⁴⁵ Там же.

²⁴⁶ Минеральный червленец, или «кассиев пурпур», представляет почти чистое золото. Из примесей в нем содержится незначительное количество гидрогеля двуокиси олова.

²⁴⁷ Н. М. Раскин, I, стр. 278 (препарат № 108).

²⁴⁸ Там же, стр. 274 (препарат № 20).

Другие физико-химические работы, которыми Ломоносов занимался в Лаборатории (и отчасти после ухода из нее), относятся к рефрактометрическому анализу, т. е. «изучению зависимости коэффициента преломления прозрачных тел от их химического состава».²⁴⁹ Ломоносовым делались попытки использовать этот коэффициент для определения состава веществ.

Заказав сконструированный им рефрактометр в академических мастерских в феврале 1752 г., исследователь смог получить этот прибор, как мы помним, лишь в сентябре 1756 г.²⁵⁰ Однако в апреле—мае 1756 г. в «127 заметках к теории света и электричества» он писал о своих опытах над преломлением, которые проводились в Лаборатории.²⁵¹ Эти заметки свидетельствуют, что еще до получения заказанного им рефрактометра Ломоносов ставил опыты по изучению преломления, используя прибор неизвестной нам конструкции. Об этом приборе он писал в сочинении «Новый способ наблюдения преломления лучей во всякого рода прозрачных телах»: «§ 4. В то время, пока я ожидал его (рефрактометра, — *Н. Р.*) изготовления, мне пришел в голову другой прием, гораздо более легкий и более пригодный для производства большего числа и более достоверных опытов при гораздо меньшей затрате времени. При его помощи я сделал в Химической лаборатории не мало оптических опытов (разрядка моя, — *Н. Р.*). § 5. Прием этот состоит в том, что вместо луча, входящего в прозрачное тело, наблюдается луч, выходящий из него».²⁵² На этом рукопись обрывается. Среди других докуменгальных материалов Ломоносова нет никаких данных о результатах или методике проведенных им рефрактометрических измерений, хотя известно из «Химических и оптических записок», относящихся к 1762—1763 гг., о его работе по изготовлению еще одного нового рефрактометра — «машины для рефракции».²⁵³

В конце 1756 г. и в начале 1757 г. в Академии наук оказалось два профессора химии, так как к этому времени приехал из Германии и приступил к занятиям химик У.-Х. Сальхов. У Ломоносова не было больше никаких оснований отказываться от работ по русской истории и филологии, которыми настойчиво предлагали ему заняться его «друзья» из придворных кругов.

Покинув Химическую лабораторию, Ломоносов продолжал некоторые физико-химические работы в своей домашней лабо-

²⁴⁹ ПСС, т. 3, стр. 575.

²⁵⁰ ААН, ф. 3, оп. 1, № 162, лл. 86—86 об.

²⁵¹ ПСС, т. 3, стр. 246—247, 254—255 (зам № 53, 94).

²⁵² Там же, стр. 444—445.

²⁵³ Там же, т. 4, стр. 454 и др.

ратории, оборудованной в усадьбе на Мойке.²⁵⁴ Можно предполагать, что среди них были и опыты по рефрактометрическому анализу, так как упоминаемая нами запись в «Химических и оптических записках» об изготовлении рефрактометра относится к тому времени, когда он вел свои исследования в домашней лаборатории.

6 сентября 1760 г. Ломоносов произнес на Публичном собрании речь на тему «Рассуждение о жидкости и твердости тел».²⁵⁵ Поводом для нее явились опыты, которые зимой 1759/60 г. провел академик И.-А. Браун, при активной помощи и участии Ломоносова. В результате этих опытов впервые была заморожена ртуть, способность которой подвергнуться замораживанию долгое время опровергалась. Опыты Ломоносова отмечены им в «Записке об опытах по замораживанию ртути».²⁵⁶ Свои опыты по изучению поведения ряда тел при низких температурах Ломоносов начал, как он сам писал, еще в 1747 г.²⁵⁷ Продолжал он их и в 1754 г., а в январе 1755 г. написал работу «Опыты над охлаждением и застыванием жидких тел».

Из его рукописи «Рассуждение о жидкости и твердости. Предварительные заметки»,²⁵⁸ содержащей заметки к речи под тем же названием, известно об его опытах по получению «знобительных материй» — охлаждающих смесей. Эти смеси Ломоносов попытался получить, применяя: «Порошки. 1) снег, 2) белый песок, 3) измельченная смола, 4) оловянные стружки, 5) свинцовые стружки, 6) бронзовые стружки, 7) препарированное стекло, 8) селитра, 9) поваренная соль, 10) нашатырь, 11) камфара, 12) ладан». «Жидкости. 1) купоросное масло, 2) купоросный спирт, 3) селитряный спирт, 4) соляной спирт, 5) царская водка, 6) винный спирт, 7) камфарный спирт, 8) раствор селитры, 9) раствор поваренной соли, 10) раствор нашатыря, 14) раствор постоянной щелочи».²⁵⁹ Из таблицы,²⁶⁰ приложенной к этому списку, видно, что охлаждающие смеси получались Ломоносовым при смешении одних тел с другими: например, снега — с «селитряным спиртом» — азотной кислотой,²⁶¹ снега — с винным спиртом или «скишидарным маслом». При этом температура опре-

²⁵⁴ В. К. Макаров. Домашняя химическая лаборатория Ломоносова. Ломоносов, III, стр. 347—349.

²⁵⁵ ПСС, т. 3, стр. 377—409, 559—565

²⁵⁶ Там же, стр. 421—427, 566—569.

²⁵⁷ Там же, стр. 413.

²⁵⁸ Там же, стр. 411—419, 565—566.

²⁵⁹ Там же, стр. 416—419.

²⁶⁰ Там же, стр. 416—417.

²⁶¹ Эта смесь была известна еще Р. Бойлю (Б. Н. Меншуткин, II, стр. 277).

делялась по шкале Делия и измерялась не только обычными ртутными спиртовыми термометрами, но и термометрами с некоторыми другими жидкостями.

Такие же опыты по получению охлаждающих смесей, «чтобы естественную стужу искусством умножить», Ломоносов описывает в своей «Записке об опытах по замораживанию ртути», которая была составлена в январе 1760 г.²⁶² При этом он пользовался не своим термометром и не шкалой Делия, а какой-то неизвестной нам шкалой и получал охлаждающие смеси не только из снега и азотной кислоты, но и из снега и соляной кислоты, из снега и серной кислоты.²⁶³ Как видно, некоторые из компонентов охлаждающих смесей, предполагавшихся к использованию Ломоносовым при его опытах, в дальнейшем нашли применение для этой же цели. Важно отметить, что изучение свойств химических соединений при низких температурах, а также получение новых охлаждающих смесей также получили продолжение в работах Кафедры химии во 2-й половине XVIII в., в частности, в этом направлении много и очень плодотворно работал академик Т. Е. Ловиц.²⁶⁴

Нам остается подвести некоторые итоги сделанному Ломоносовым за то сравнительно короткое время, которое он посвятил занятиям химией. В стенах основанной им Химической лаборатории были проведены многочисленные опытные изыскания по технологии стекла и фарфора, которые могут рассматриваться как одна из наиболее ранних попыток приложения методов научного исследования к очень древним областям ремесленного производства. Изучение свойств стекла, нужное для получения новых окрашенных стекол, привело Ломоносова к попыткам разобраться в некоторых вопросах физической химии силикатов — научной дисциплины, которая лишь в наше время выделилась из общей физической химии. Практическое значение работ Ломоносова в этой области было также очень велико. Они заложили основы русской промышленности по производству стекла и фарфора. Важно указать, что это направление работ Ломоносова получило развитие и продолжение на Кафедре химии Академии во 2-й половине XVIII в. главным образом в трудах академика Э.-Г. Лаксмана, который сделал важнейшее открытие в области производства стекла, разработав технологический процесс его варки на природном сульфате натрия вместо поташа.

Очень интересными были и аналитические исследования Ломоносова. Подвергая анализу многочисленные виды сырья из

²⁶² ПСС, т. 3, стр. 422—423, 566—569.

²⁶³ Там же.

²⁶⁴ Т. Е. Ловиц, стр. 458—461 и др.

месторождений, открываемых в различных уголках России, он должен был разрабатывать новые приемы и методы их исследования. Начатое его работами изучение качества различных образцов полезных ископаемых позволило создать сырьевую базу для развития многих отраслей промышленности в России. Почти все направления аналитических исследований, начатые в Лаборатории при Ломоносове, также получили продолжение в трудах его преемников по Кафедре химии.

Особенно значительными и перспективными были исследования Ломоносова в области физической химии. Увлеченный замечательной идеей изучения зависимости свойств веществ от их состава, он наметил и отчасти осуществил обширнейшую программу физико-химических исследований. С целью ее проведения в жизнь Ломоносовым был разработан ряд новых методов исследования веществ и их превращений. Пользуясь ранее известными приборами, а также приборами своего изобретения, он составил оригинальную методику изучения процессов взаимодействия веществ. Изучение химических явлений с помощью физико-химических методов исследований стало основной идеей его работ в области химии. Нет сомнения, что работы Ломоносова являлись первым камнем в фундаменте физико-химического анализа, который только в наши дни стал самостоятельной областью химической науки.

Впервые на роль М. В. Ломоносова в создании физико-химического анализа указал С. А. Погодин.²⁶⁵ Позднее этот вопрос был освещен в монографии Ю. И. Соловьева.²⁶⁶

В своих физико-химических исследованиях Ломоносов сумел подняться до теоретического обоснования ряда наблюдаемых им химических и физических явлений. Наиболее подробно и всесторонне он изучал растворы. Большое практическое и теоретическое значение учения о растворах привлекало к ним внимание химиков в XVIII в.

Мы указывали, что еще в студенческие годы Ломоносова русские студенты — его товарищи по заграничной поездке — уделяли внимание этому разделу химии. Позже он посвятил растворам свои первые экспериментальные работы. Затем их изучение заняло центральное место в работах Ломоносова.

Первым его трудом по физической химии была «Диссертация о действии химических растворителей вообще». Свою программу экспериментального изучения растворов он изложил в § 2 «Опыта

²⁶⁵ С. А. Погодин. Физико-химический анализ. В кн.: Советская химия за двадцать пять лет. Сборник статей. М., 1944, стр. 25.

²⁶⁶ Ю. И. Соловьев. Очерк истории физико-химического анализа. М., 1955, стр. 14—21.

физической химии часть первая эмпирическая», где он писал: «При применении воды для растворов солей физику необходимо рассмотреть следующее: 1) сколько может вода растворить важнейших солей при различных градусах теплоты; 2) удельный вес различных растворов; 3) увеличение объема рассола, последовавшее от растворенной соли; 4) градус холода, полученного от растворенных солей; 5) расширение рассолов от первого градуса холода до кипения; 6) при каком градусе термометра происходит кипение растворов и соляных жидкостей; 7) продолжительность сохранения теплоты растворами по сравнению с водой; 8) какие соли растворяются и в каком количестве в других насыщенных растворах; 9) какие растворы быстрее замерзают при охлаждении; 10) будет ли вода, лишенная воздуха, растворять соли скорее или медленнее; 11) теряет ли вода приобретенный от солей холод с той же быстротой, как полученный извне; 12) сцепление частей в растворе по сравнению с таковым в воде; 13) преломление солнечных лучей в растворе сравнительно с таковыми в воде; 14) поднятие в капиллярных трубках растворов и соляных жидкостей по сравнению с поднятием в них воды; 15) микроскопическое исследование растворов; 16) обработка растворов в палиновой машине; 17) содействует ли сколько-нибудь электрическая сила растворению солей; 18) каков будет цвет электрических искр и огоньков, вызванных в растворах солей и в соляных жидкостях; 19) растворение в пустоте по сравнению с растворением на воздухе».²⁶⁷

На основе этой очень широкой программы Ломоносовым было проведено несколько серий исследований, в результате которых он смог выступить против господствовавшей тогда корпускулярной теории растворения (П. Гассенди, Р. Бойль, Н. Лемери), дав ряд правильных и интересных наблюдений. Его взгляды на природу растворения изменялись со временем²⁶⁸ и переходили от чисто механического объяснения этого явления к физико-химическому.²⁶⁹ В своем «Обзоре важнейших открытий, которыми постарался обогатить естественные науки Михайло Ломоносов», составленном в мае 1764 г.,²⁷⁰ он писал о своей теории растворов: «Основанная на химических опытах и физических началах теория растворов есть первый пример и образец для основания истинной физической химии, особенно потому, что явления объясняются по твердым законам механики, а не на жалком основании притяжения».²⁷¹ Теория Ломоносова подвергалась кри-

²⁶⁷ ПСС, т. 2, стр. 580—583.

²⁶⁸ Ю. И. Соловьев. История учения о растворах. М., 1959, стр. 20.

²⁶⁹ Там же.

²⁷⁰ ПСС, т. 10, стр. 404—411.

²⁷¹ Там же, стр. 405—409.

тике со стороны некоторых его современников (И. Валлериус)²⁷² и не нашла последователей. Нужно отметить, что, как справедливо указывал Ю. И. Соловьев,²⁷³ значение исследований Ломоносова заключалось в решении искать ответа на поставленные вопросы экспериментальным путем. Выполнение намеченной им программы физико-химических исследований позволило бы разрешить многие сомнения и вопросы, стоящие перед химиками середины XVIII в.

Незначительное число опубликованных Ломоносовым работ, посвященных физико-химическим проблемам, объяснялось тем, что почти все его исследования в этой области были прерваны буквально на «полуслове»: почти ни одно из них, как мы видели, не было закончено. Увлеченный новыми делами, осуществления которых требовали от него его придворные «покровители», Ломоносов в оставшиеся годы своей жизни не смог вернуться к физико-химическим исследованиям. Он сам писал об этом в своем «Слове о происхождении света», произнесенном в Публичном собрании Академии 1 июня 1756 г.: «...к ясному всего истолкованию необходимо нужно предложить всю мою систему физической химии, которую совершить и сообщить ученому свету препятствует мне любовь к российскому слову, к прославлению российских героев и к достоверному изысканию деяний нашего отечества».²⁷⁴ На незаконченность своих физико-химических работ Ломоносов указывал и в «Новом способе наблюдения преломления лучей во всякого рода прозрачных телах».²⁷⁵

Для того чтобы составить себе полную картину жизни Лаборатории при Ломоносове, остается сказать несколько слов об условиях работы в ней. Они были очень тяжелыми. К дыму от печей, который постоянно наполнял помещение, особенно в дни, когда тяга была плохой, присоединялись вредные газы, жара от нескольких работающих печей, теснота. Помещение Лаборатории было наполнено минеральной пылью, которая образовывалась при смешении сырья, нужного для подготовки фарфоровых масс и стекольных шихт.²⁷⁶ Работающие здесь химики постоянно пользовались органолептическими методами исследования, пробуя на вкус, нюхая самые различные химические препараты, среди которых были, безусловно, и ядовитые. В описанном Ломоносовым методе пробования охлаждающих смесей (см. стр. 149) можно

²⁷² Ю. И. Соловьев, ук. соч., стр. 21—22.

²⁷³ Там же, стр. 22.

²⁷⁴ ПСС, т. 3, стр. 342. Здесь Ломоносов имел в виду свои работы по филологии, поэму «Петр Великий» и «Древнюю российскую историю» (там же, стр. 555).

²⁷⁵ Там же, стр. 441—445, 576.

²⁷⁶ Там же, т. 9, стр. 53.

видеть, как не безопасны для здоровья были и другие применявшиеся здесь приемы. Совершенно естественно предположить, что одной из причин преждевременной смерти Клементьева могли быть широко применявшиеся им методы анализа. Конечно пострадало от этих тяжелых условий и здоровье Ломоносова.

Рассматривая труды по химии, намеченные и осуществленные великим русским ученым, нельзя не отметить следующее важное обстоятельство. Хотя на Кафедре химии после Ломоносова не осталось прямых преемников его научных дел, однако поразительная способность Ломоносова предусмотреть будущие пути развития науки на многие десятилетия вперед, прогрессивность намеченных им дел обеспечили их удивительную жизнеспособность. Вот почему почти все главные направления его химических исследований нашли своих продолжателей среди химиков, работавших в Петербургской Академии наук.

Глава IV

ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XVIII И В НАЧАЛЕ XIX в.¹

ЛАБОРАТОРИЯ ПОСЛЕ УХОДА ЛОМОНОСОВА И ПРОЕКТЫ ЕЕ РЕОРГАНИЗАЦИИ

В 1757 г. М. В. Ломоносов должен был передать Лабораторию приехавшему из Германии У.-Х. Сальхову.² Новый химик длительное время (до 1759 г.) под разными предлогами не принимал Лаборатории,³ а в конце концов, приняв ее, не мог воспользоваться той частью ее инвентаря, которая относилась к выполнению программы физико-химических исследований, намеченных Ломоносовым. Химик старой школы, далекий от стремления внести какие бы то ни было новые элементы в программу обычных исследований, Сальхов удовлетворялся тем, что использовал для своих опытов ту часть инвентаря и оборудования Лаборатории, которая предназначалась для химико-аналитических работ. После отъезда Сальхова из России, летом 1760 г., Ломоносов вновь взял на себя руководство Лабораторией и работами лаборанта И.-М. Клембкена. Эти обязанности он нес с августа 1760 г. по июль 1761 г., т. е. до приезда нового химика И.-Г. Лемана.⁴ В это время он не вел, насколько известно, в Лаборатории исследовательских работ по своей проблематике.

Новый академик И.-Г. Леман, обладавший обширными химическими познаниями, хорошо понимал значение Лаборатории в осуществлении той программы научных исследований, которую

¹ При составлении этой главы мною использованы архивные материалы, любезно указанные мне М. Ф. Князевой, которой приношу свою благодарность.

² Об обстоятельствах, при которых Ломоносов должен был оставить Лабораторию и Кафедру химии, см.: ПСС, т. 9, стр. 672—675.

³ ПСС, т. 9, стр. 678.

⁴ Там же, стр. 681.

ему предстояло осуществить.⁵ Поэтому вскоре после своего приезда в Петербург, осенью 1761 г., он занялся приведением в порядок Лаборатории, изрядно запущенной Сальховым, сменил сотрудников, пополнил инвентарь.

Уже через несколько дней после приезда (30 июля 1761 г.) Леман подал в Канцелярию Академии наук рапорт о плохом состоянии инвентаря и недостатке материалов в Лаборатории.⁶ Далее он позаботился о подготовке Лаборатории к работе в зимних условиях,⁷ о ремонте некоторых предметов инвентаря⁸ и печей.⁹ В дальнейшем Леман постоянно проявлял заботу о снабжении Лаборатории, о подборе персонала, о приведении Лаборатории в порядок, о получении нужных средств для ее снабжения и ремонта.¹⁰

Однако, насколько можно судить по содержанию опубликованных или подготовленных им работ, Леман ограничился производством более или менее обычных для того времени химико-аналитических исследований, связанных с изучением различных полезных ископаемых. Такое направление, предусмотренное Ломоносовым при организации Лаборатории, позволило Леману в основном обойтись имеющимся оборудованием и пополнять главным образом материалы и отчасти обычный инвентарь. И у Лемана не было необходимости использовать ту часть инвентаря и оборудования, которая предназначалась для физико-химических исследований.

Из других направлений работы, которые М. В. Ломоносов хотел развивать, в Лаборатории при Лемане велось лишь чтение обычного курса лекций по химии с демонстрацией опытов. В составлении программы этих занятий принимал участие и Ломоносов.¹¹

После смерти Лемана, последовавшей в 1767 г., Кафедра химии в Петербургской Академии наук оставалась незамещенной в течение нескольких лет. Работы в Лаборатории вел лаборант И.-М. Клембкен под руководством почетного члена Академии наук И.-Г. Моделя. В этот период деятельность Лаборатории ограничивалась обычными аналитическими исследованиями и изготовлением веществ, нужных Академии.¹² Однако Модель руко-

⁵ О научной деятельности И.-Г. Лемана см. ниже, стр. 202—209.

⁶ ААН, ф. 3, оп. 1, № 263, лл. 204—205 об.

⁷ Там же, лл. 210 и 213.

⁸ Там же, № 264, лл. 17—18.

⁹ Там же, лл. 143, 145.

¹⁰ Н. М. Раскин, III, стр. 67—72, 74—76, №№ 111, 112, 117, 118, 120, 124, 124, 136—139, 146, 150, 153, 171, 173—176, 178, 186, 189 и др.

¹¹ ААН ф. 3, оп. 1, № 826, л. 257.

¹² См. об анализах поташа, проведенных И.-М. Клембкеном (ААН,

водил лишь отдельными работами, и Лаборатория долгое время находилась вообще без научного руководства. В октябре 1767 г. она была передана в заведование академику-ботанику С.-Г. Гмелину.¹³ В июле 1768 г. Химическая лаборатория перешла из ведения Гмелина в распоряжение только что избранного академика-ботаника И. Гертнера.¹⁴

Эти назначения были вызваны отнюдь не научными соображениями, но расположением Лаборатории — на территории Ботанического сада Академии наук, заведование которым осуществлял профессор-ботаник (рис. 25). Нечего и говорить о том, что все эти руководители не внесли ничего нового в жизнь Лаборатории, и она, находясь без использования по своему прямому назначению, была изрядно запущена и начала приходить в упадок.

В 1770 г. Академическое собрание утвердило в должности профессора химии Э. Г. Лаксмана. Одновременно с избранием Лаксмана в его распоряжение была передана и Химическая лаборатория.¹⁵ Несмотря на то, что значительную часть своего времени Лаксман посвящал путешествиям по Сибири, он провел в Лаборатории довольно широкий цикл научных исследований (попытки разработать новый процесс изготовления серной кислоты, улучшить способы получения селитры, исследования, посвященные предложенной им новой технологии стекловарения и т. д.). В своем сочинении о селитре¹⁶ он между прочим писал: «Через одиннадцать лет трудился я над сим предметом (производством селитры, — *И. Р.*). Множество сделанных мною труднейших опытов открыло мне несносные заблуждения писателей; по наводнение, бывшее в 1777 году, соделавшее опустошение в Академической лаборатории, и сего рода трудам моим положило конец».¹⁷ О своих экспериментальных исследованиях по разработке нового способа получения серной кислоты Лаксман писал в 1771 г. в отчете Академическому собранию.¹⁸ Все эти работы проводились главным образом в Лаборатории. Кроме того, Лаксман продолжал в ней обучение студентов по программе, которая предусматривала организацию демонстрационных опытов и практических работ. Эти исследовательские работы и преподавание потребовали боль-

ф. 3, оп. 1, № 304, л. 62), о перегонке вина в спирт (ААН, ф. 3, оп. 1, № 321, лл. 153, 156—158).

¹³ ААН, ф. 3, оп. 1, № 308, л. 314.

¹⁴ Там же, № 313, л. 89.

¹⁵ Там же, № 541, л. 80.

¹⁶ «Рассуждение г. Лаксмана о селитре» (Новое продолжение трудов Великого экономического общества, 1798, ч. III, стр. 251—252).

¹⁷ Там же, стр. 251.

¹⁸ ААН, ф. 1, оп. 2-1771, № 4, лл. 1—2.

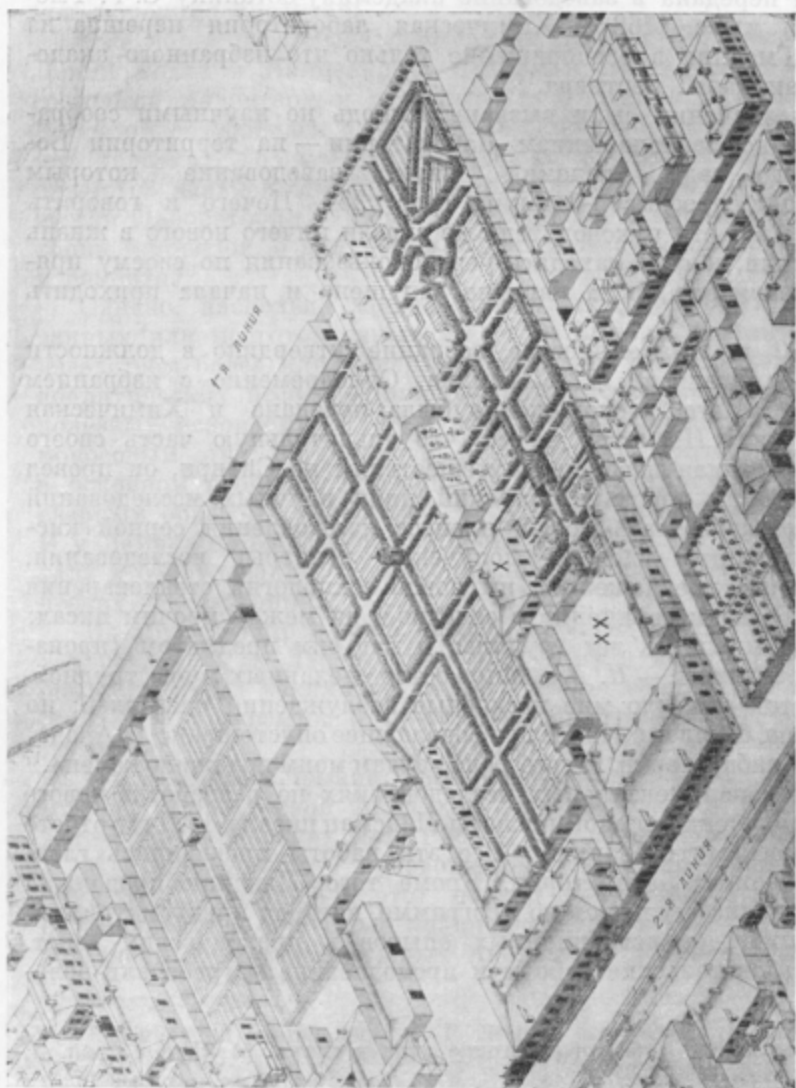


Рис. 25. Аксонометрический план участков генерала Бона и Московского подворья в 1765 г.

Крестиком обозначено здание Лаборатории, двумя крестиками — Ботанический сад Академии.

шого внимания к Лаборатории. Новый академик — химик проявлял большую энергию для улучшения деятельности Лаборатории. Так, например, он выдвинул предложение об увеличении ее штата за счет утверждения должности пробирера — специалиста по изготовлению лабораторного оборудования,¹⁹ которое было трудно тогда достать в Петербурге. Лаксман постоянно заботился о ремонте и о снабжении Лаборатории.²⁰

Однако в 70-х годах в жизни Лаборатории произошли события, надолго нарушившие ее нормальную работу. В октябре 1776 г. Лаборатория подверглась налету грабителей,²¹ а в сентябре 1777 г. ей был причинен чрезвычайно тяжелый ущерб наводнением.²² Только к весне 1778 г. удалось восстановить ее, приведя в такое состояние, что «все нужные химические опыты деланы быть могут» (рис. 26).²³

Поэтому Лаксману пришлось немало времени посвятить не только обычному пополнению инвентаря, оборудования и материалов, но и восстановительным работам.²⁴ Высокие требования, которые предъявлял к Лаборатории этот химик, заставили его искать человека, обладавшего нужными знаниями для замещения должности лаборанта. Вероятно, по этой причине при нем сменилось несколько лаборантов.²⁵ Лаксман читал в Лаборатории курс «практической химии» и проводил опыты по «вышней химии».²⁶ Однако и этот ученый, только в последние годы своей жизни примкнувший к новой химической науке, выполнил лишь отдельные физико-химические работы и ограничивался по преимуществу обычными химико-аналитическими исследованиями.

В 1776 г. адъюнктом по Кафедре химии был избран И.-Г. Георги.²⁷ Выявленные в последнее время некоторые лабораторные журналы и рукописи неопубликованных работ этого химика дают представление о характере проведенных им экспериментальных работ.²⁸ Все эти исследования носили химико-аналитический характер и были сходны с трудами многих

¹⁹ Там же, ф. 3, оп. 15, № 6, лл. 2—5.

²⁰ Там же, №№ 4, 5, 8, 10, 12 и др.

²¹ Там же, № 16, лл. 10—11.

²² Там же, № 19, лл. 2—2 об., 3—6 об.

²³ Там же, № 22, л. 1.

²⁴ Н. М. Раскин, III, № 268—273, 275, 277, 278, 280—284, 286, 287, 289—295, 297, 299, 302, 303 и др.

²⁵ ААН, ф. 3, оп. 15, № 6, лл. 2—5 об., 16—17 об.; ф. 3, оп. 15, № 30, лл. 1—1 об.; ф. 3, оп. 15, № 41, лл. 3, 8, 9, 16, 28—29, 37—38.

²⁶ ААН, ф. 3, оп. 15, № 6, л. 5.

²⁷ Протоколы, т. III, стр. 219—220, 223, 225.

²⁸ Н. М. Раскин, III, №№ 475, 476, 478, 488—490, 498, 504, 505, 512, 513, 522, 527

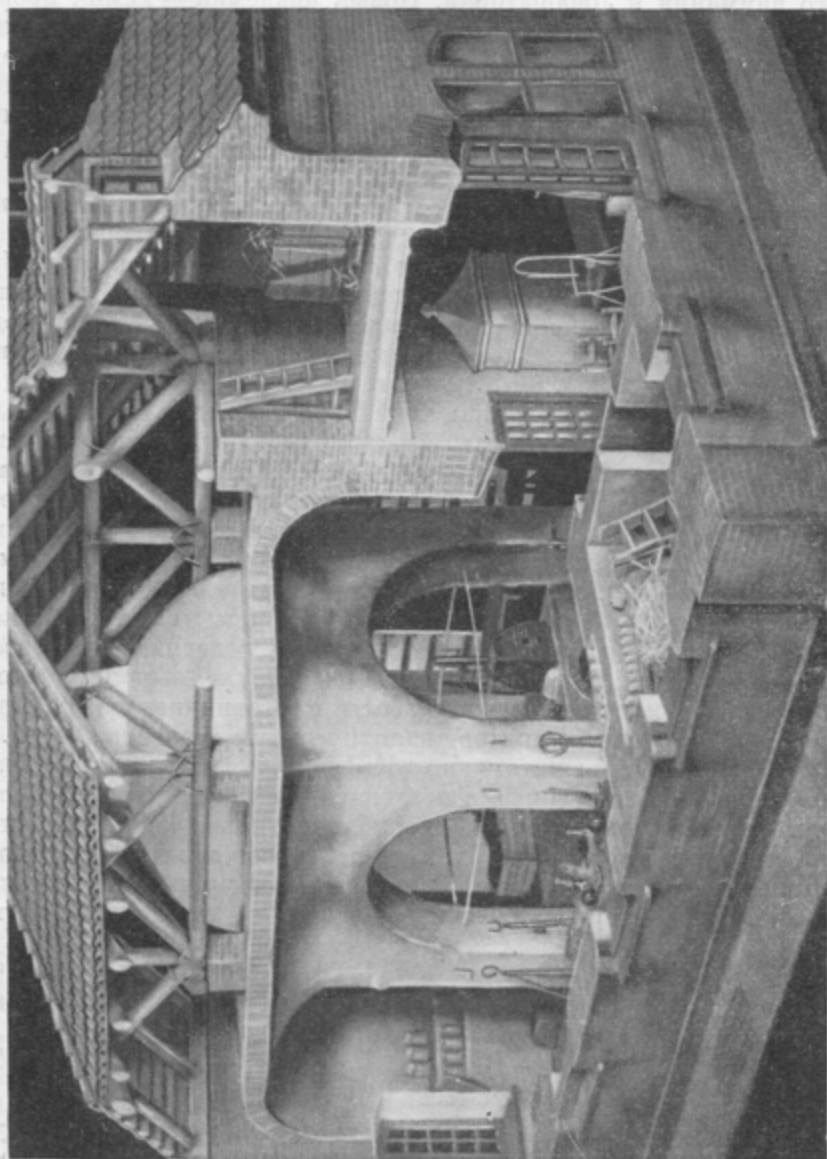


Рис. 26. Магек Химической лаборатории (внутренний вид).

химиков-аналитиков той эпохи, по большей части фармацевтов по образованию. И.-Г. Георги на протяжении длительного времени изучал различные вещества, выделявшиеся из наиболее распространенных представителей растительного мира. Много внимания он уделял химико-аналитическому исследованию веществ животного происхождения, а также анализу образцов минералов и нерудных ископаемых, собранных им во время своих путешествий по различным областям России. Много анализов проводил И.-Г. Георги в Лаборатории и по поручению Вольного экономического общества. Все эти экспериментальные работы проводились Георги на основе старых химических представлений и поэтому не требовали коренной перестройки Лаборатории.

В период, когда Лаборатория находилась под руководством Георги, особенно остро стал ощущаться недостаток средств, отпускаемых на ее содержание. Постоянного бюджетного отпуска средств на содержание Лаборатории в это время не существовало, так как действовавший устав Академии наук (1747 г.) таких ассигнований не предусматривал. Отпуск средств производился по усмотрению директора Академии наук и был не только очень нерегулярным, но и крайне недостаточным. Так, например, И.-Г. Георги и академик-химик Н. П. Соколов, работавший одновременно с ним в Лаборатории, за семь лет (с 1780 по 1786 г.) получили на пополнение инвентаря и материалов, а также на все нужное для демонстрации опытов на лекциях около 700 руб.²⁹ Отпуск этих скудных сумм производился неохотно, по частям, после долгих и настоятельных просьб и иногда сопровождался такими резолюциями: «...господам профессору (И.-Г. Георги, — Н. П.) и доктору (Н. П. Соколову, — Н. П.) предписать, чтобы они тем деньгам имели расход с крайней бережливостью».³⁰ Часто просьбы об отпуске денег оставались безрезультатными,³¹ а в некоторых случаях директор Академии Е. Р. Дашкова сама запрещала выдачу денег. Так, например, на просьбу Н. П. Соколова о выдаче денежного аванса 18 декабря 1786 г. последовала короткая, но решительная резолюция: «Как Лаборатория неисправна и праздники наступают, то не для чего теперь на химические эксперименты деньги выдавать».³²

²⁹ На 1780 г. — 50 руб.; на 1781 г. — 100 руб.; на 1782 г. — 75 руб. (ААН, ф. 3, оп. 1, № 331, л. 85); на 1783 г. — 100 руб. (там же, № 334, л. 1); на 1784 г. Соколову — 100 руб. (там же, № 342, л. 495), Георги — 50 руб. (там же, № 344, л. 459); на 1785 г. Георги — 100 руб., Соколову — 66 руб. на материалы для публичных лекций; на 1786 г. — Георги и Соколову по 25 руб. (там же, № 353, л. 350).

³⁰ ААН, ф. 3, оп. 1, № 334, л. 2.

³¹ Там же, № 336, лл. 242—243.

³² Там же, № 355; л. 279.

Расходование денег происходило под мелочной опекой Дашковой, и часто значительная часть отпущенных средств уходила на подготовку только одного какого-нибудь опыта. Например, в 1785 г. из 100 рублей, отпущенных на экспериментальные работы, 50 рублей ушло только «на приготовление ртути для опытов по ее замораживанию».³³

Часто денег в распоряжении руководителя Лаборатории вообще не было, и, чтобы не останавливать работы, он должен был покупать нужные материалы на свой счет, а затем долгое время добиваться возвращения затраченных денег.³⁴ Иногда в отпуске средств на содержание Лаборатории наступали длительные и необъяснимые перерывы. Об этом писал, например, в своем рапорте от 3 марта 1783 г. И.-Г. Георги: «Прошлого году 26 сентября подал я в Комитет шнуровую книгу со сметом расходов на Химическую лабораторию и просил для будущих расходов 50 рублей. На что Комиссия и была согласна, но поскольку г. директор не хотел подписать, то я ни оных денег, ни шнуровой книги не получал. А как я с давнего уже времени ничего не имею в запасе для Лаборатории, то прошу покорнейше как о деньгах, так и возвращении шнуровой книги».³⁵

Иногда в Лаборатории не было служителей, и химики постоянно вынуждены были вести упорную борьбу за каждую сажень дров для отопления здания и каждый куль древесного угля, который был нужен для работы с химическими печами. В сентябре 1786 г. Георги писал: «Также рапортую, что для Лаборатории еще дров не поставлено для протапливания оной во время каких-либо упражнений, а наипаче для предохранения, чтобы банки, в которых жидкости и растворяющие вещества содержатся, не перелопались, чего ради и прошу, да благоволено бы было следующее число дров приказать отпустить. Еще прошу, чтобы вместо отмененного работника в Лабораторию нужного солдата прислать Канцелярия благоволила».³⁶

Естественно, что И.-Г. Георги был очень недоволен таким положением дел. Он писал о чрезвычайно плохом состоянии Лаборатории Г.-Ф. Миллеру в письме от 12 апреля 1781 г.³⁷

Ничего принципиально нового не внес в устройство Химической лаборатории и химик-академик Н. П. Соколов, который смог приступить к работе в ней лишь после длительной борьбы с И.-Г. Георги о разделе Лаборатории.³⁸ Химик старой школы,

³³ Там же, № 347, л. 97.

³⁴ Там же, № 331, л. 85; № 350, л. 439.

³⁵ Там же, № 331, л. 87.

³⁶ Там же, № 353, лл. 348—349.

³⁷ Там же, ф. 21, оп. 3, № 117, лл. 156—157 об.

³⁸ Протоколы, т. III, стр. 664—665, 669—671.

сделавший очень немного экспериментальных исследований, Соколов тем не менее снискал себе славу хорошего лектора. В 1785 г. он начал чтение курса публичных лекций по химии на русском языке. Для того чтобы приспособить Лабораторию к чтению лекций, собиравших довольно большую аудиторию, он должен был заняться ее переоборудованием и ремонтом.³⁹ Эта частичная перестройка, видимо, была неудовлетворительной. Соколов в мае 1791 г. вынужден был начать чтение своих лекций по экспериментальной химии в доме, где он жил,⁴⁰ а в сентябре 1791 г. он обратился в Академическое собрание с предложением о постройке новой аудитории по соседству с Лабораторией, так как, писал он: «...старая (лаборатория, — Н. П.) очень тесна и так холодна и сыра, что химические препараты постоянно замерзают, особенно зимой».⁴¹ Было решено передать это представление директору Академии. Однако и в этом случае администрация Академии наук ограничилась лишь небольшим ремонтом здания Лаборатории и заменой некоторых предметов инвентаря. Борьба Н. П. Соколова за перестройку здания Лаборатории так и не увенчалась успехом.

24 сентября 1792 г. на заседании Академического собрания было прочитано письмо Н. П. Соколова, в котором он извещал, что директор Академии Дашкова освободила его от всех обязанностей по Химической лаборатории и приказала объявить, что она поручает ее адъюнкту Я. Д. Захарову.⁴²

Сохранились «росписи» инвентаря и материалов, которые Н. П. Соколов передал Я. Д. Захарову.⁴³ Они являются яркой иллюстрацией того действительного жалкого состояния, в котором находилась Лаборатория Академии в то время. Особенно интересны примечания Я. Д. Захарова, который описал предметы инвентаря «в таком точно состоянии, в каком они здесь означены». В Лаборатории сохранились собственно лишь «недвижимые печи», все же другие переносные печи и другой крупный инвентарь, как-то: меха, котлы, часть перегонных кубов — находились в состоянии полной негодности. Кастрюли без полуды,

³⁹ ААН, ф. 3, оп. 1, № 350, лл. 434—440; ф. 3, оп. 1, № 348, л. 13—13 об.; ф. 3, оп. 1, № 355, л. 280—283.

⁴⁰ Протоколы, т. IV, стр. 264.

⁴¹ Там же, стр. 273.

⁴² Там же, стр. 310. Сохранилось и письмо Н. П. Соколова (ААН, ф. 1, оп. 2-1792, № 7, лл. 2—2 об.).

⁴³ ААН, ф. 3, оп. 1, № 403, лл. 282—285; ф. 1, оп. 2-1792, № 9, лл. 1—3 об.; Протоколы, т. IV, стр. 311. В протоколе было отмечено: «Я. Д. Захаров передал в Архив копию описи инвентаря Химической лаборатории с пометами о состоянии, в котором он нашел различные печи, инструменты и химические препараты, сохранившиеся там, удостоверенную Н. П. Соколовым».

поломанные щипцы, заржавевшие и затупленные ножницы, ступки без пестов, изломанные разбитые шкафы, случайный набор стеклянной химической посуды, пополненный «горшочками для пилюль и мазей, употребляемых также из помадных банок и другого сбора», заржавевшие весы и разновес — такова была безотрадная картина инвентаря Лаборатории. О материалах Лаборатории Я. Д. Захаров писал кратко, но выразительно: «Все сии препараты... в маленьких зеленого стекла сткляночках, пузырьках помадных, горчишных и прочего сбора банках, и бо́льшая часть оных препаратов никуда не употребительна».

Такое состояние Химической лаборатории было далее совершенно нетерпимо. Это хорошо понимали в Академическом собрании, в состав которого входили теперь ученые, сторонники новой кислородной теории горения. Для выполнения новых задач, стоявших перед химической наукой, нужна была конечно другая Лаборатория, оборудованная новыми приборами и аппаратурой. Однако это понимание со стороны ученых мало значило. Президенты и директора Академии наук, которые в конце XVIII и начале XIX в. сменялись сравнительно часто, так и не нашли средств для постройки и оборудования новой Лаборатории взамен старой, пришедшей теперь в полную негодность.

В октябре 1792 г., после ухода Н. П. Соколова из Академии наук, Химическая лаборатория перешла в заведование к адъютанту Я. Д. Захарову, молодому тогда ученому, одному из первых химиков, сторонников новой кислородной химии в России. По-видимому, его требования, поддержанные другими членами Академического собрания, заставили академическую администрацию предпринять кое-какие шаги. Все началось, правда, с решения ликвидировать старую Лабораторию.

5 апреля 1793 г. последовал указ Екатерины II на имя директора Академии Е. Р. Дашковой о продаже участка на 2-й линии Васильевского острова, принадлежащего Академии.⁴⁴ Часть этого участка вместе со зданием Ломоносовской лаборатории была куплена академиком Н. Я. Озерецковским, который в 1811—1812 гг. перестроил здание Лаборатории под жилой дом.⁴⁵

11 апреля 1793 г. Академическое собрание обратилось к Е. Р. Дашковой с представлением, подписанным всеми членами

⁴⁴ Текст указа хранится в Архиве Ленинградского отделения Института истории АН СССР (ф. Воронцовых, д. № 1230, л. 150). Цитирую по статье: А. Н. Петров К вопросу о местонахождении и судьбе Химической лаборатории Ломоносова. Ломоносов, III, стр. 338. Объявления об этой продаже были помещены в газете «С.-Петербургские ведомости», (1793 г., № 28, стр. 612; повторные в № 26—36). Однако в мае 1793 г. лекции по химии читались еще в старой Лаборатории. (С.-Петербургские ведомости, 1793 г., №№ 37—38).

⁴⁵ Ломоносов, III, стр. 338.

Собрания, с просьбой учесть некоторые обстоятельства при организации новых научных учреждений. При этом между прочим указывалось, что Химическую лабораторию необходимо расположить таким образом, чтобы квартиры химиков (их в Академии теперь было несколько) помещались вблизи нее.⁴⁶ Однако даже это заявление вызвало со стороны Дашковой раздраженный ответ, который был оглашен на следующем заседании 15 апреля 1793 г. В своем ответе Дашкова писала: «Для занесения в протокол. Я с удивлением узнала, что академики, проявляя беспокойство относительно расквартирования астрономов, сочли необходимым записать представление для меня в протокол, что астрономы должны иметь квартиры вблизи Обсерватории, а химики вблизи Лаборатории... Что касается химиков, следует принять во внимание, что Лаборатория, к сожалению, очень плоха, и смею Вас заверить, что я не оставлю Академию без Лаборатории, но ликвидировав эту (т. е. старую Ломоносовскую лабораторию, — *Н. Р.*), непременно позабочусь о постройке значительно лучшей... Я предлагаю гг. химикам представить мне план постройки Лаборатории, которая была бы более достойна Академии».⁴⁷ Как покажет дальнейшее изложение, Дашкова не выполнила своего обещания.

На том же заседании Академического собрания 15 апреля 1793 г. химикам И.-Г. Георги, Я. Д. Захарову и Т. Е. Ловицу было поручено (каждому в отдельности) составить проекты новой Химической лаборатории.⁴⁸ Их проекты были представлены Академическому собранию 6 мая 1793 г.⁴⁹

Проект Я. Д. Захарова ярко рисует молодого автора как представителя нового направления в химической науке и содержит ряд очень интересных положений.⁵⁰ В нем обращает на себя внимание стремление создать при Академии наук не лабораторию старого типа, но новую физико-химическую лабораторию, пригодную для проведения широкой программы исследований на основе кислородной теории горения, а также специально физико-химических экспериментов. В своем проекте Захаров писал: «...во-вторых, что она должна быть физико-химическая лаборатория [разрядка наша, — *Н. Р.*], и для того определяется она не для предметов до какой-нибудь только одной ветви, до химии касающейся, но для того, чтобы в оной могли производиться всевозможные опыты».⁵¹ Далее

⁴⁶ ААН, ф. 1, оп. 2-1793, № 4, л. 1—1 об., Протоколы, т. IV, стр. 337.

⁴⁷ ААН, ф. 1, оп. 2-1793, № 4, л. 2—2 об., Протоколы, т. IV, стр. 338.

⁴⁸ Протоколы, т. IV, стр. 338.

⁴⁹ Там же, стр. 340—341.

⁵⁰ ААН, ф. 1, оп. 2-1793, № 5, § 66, лл. 1—4.

⁵¹ Там же, л. 1.

Захаров писал, что нужно будет устроить не только собственно лабораторное помещение, но и аудиторию, вмещающую «от 60 до 80 человек», кладовые и горницы, в одной из которых он предполагал «хранить такие вещи, кои заражают своими парами воздух», а в другой «содержать такие вещи, которые требуют чистого и не зараженного ничем воздуха, как например разной величины пробирные вески, эвдиометры, барометр, ареометры и орудия для делания различных воздушных [газов, — *Н. Р.*], термометры и прочее».⁵² Последнее примечание ясно говорит о характере экспериментальных исследований, которые Я. Д. Захаров предполагал проводить в новой Лаборатории. Плана расположения помещений Лаборатории Захаров не представил, ссылаясь на то, что ему неизвестно место, где предполагают ее построить.

Тогда же (6 мая 1793 г.) был оглашен на заседании Академического собрания и проект устройства новой Химической лаборатории, составленный И.-Г. Георги.⁵³ Этот документ сохранился.⁵⁴ Из него ясно, что И.-Г. Георги, в отличие от Я. Д. Захарова, совершенно не стремился к устройству при Академии наук Химической лаборатории, в которой можно было бы производить экспериментальные исследования на новых основах или физико-химические опыты. Сам занятый почти исключительно химико-аналитическими исследованиями, он предполагал приспособить новую Лабораторию главным образом для подобных работ.

По его проекту новая Лаборатория должна была отличаться от старой лишь большими размерами, лучшим устройством вытяжной вентиляции, — так как, писал Георги, «теперешняя Лаборатория (т. е. Ломоносовская, — *Н. Р.*) не имеет почти никакой тяги для дыма и испарений», — а также более рациональной, по его мнению, планировкой помещений. При этом Георги ссылаясь на опыт устройства химической лаборатории при Берлинской Академии наук и приводил соображения немецкого химика А.-С. Маргграффа, одного из видных представителей старой флогистонной химии. Из других направлений работ в Лаборатории, намеченных Ломоносовым (кроме химико-аналитического), И.-Г. Георги хотел сохранить преподавание, однако он не предполагал проводить в ней практических занятий студентов и вести производственно-экспериментальные работы. По этому поводу Георги писал: «Академическая лаборатория, пред-

⁵² Там же, л. 3.

⁵³ Протоколы, т. IV, стр. 340.

⁵⁴ ААН, ф. 1, оп. 2-1793, № 5, § 65, лл. 1—4 об. В этом проекте (л. 3) И.-Г. Георги привел схематический план расположения помещений лаборатории с указанием их размеров.

назначенная только для исследований и опытов, не нуждается в [помещениях] больших размеров».

Таким образом, проект новой Лаборатории, который представил И.-Г. Георги, не содержал никаких элементов, указывающих на стремление вести работу на основах новой химии, и ясно подтверждал, что и в это время (т. е. в начале 90-х годов XVIII в.) его автор оставался приверженцем старой флогистонной науки.

Никаких документальных материалов, свидетельствующих о представлении проекта Т. Е. Ловицем, выявить не удалось.

Проекты были составлены, однако к их рассмотрению и тем более осуществлению никто не приступал. И следующий 1794 год не принес ничего нового в решении вопроса о постройке новой Лаборатории. Химическая лаборатория Академии наук фактически прекратила свое существование. При обсуждении вопроса о чтении публичных лекций на заседании Академического собрания 24 апреля 1794 г. было заявлено: «... так как новая химическая лаборатория еще не закончена, а старая уже не существует более, княгиня Дашкова предписала адъюнкту Захарову прочитать этим летом курс минералогии или какой-нибудь другой науки по его выбору вместо экспериментальной химии, которую он преподавал в прошлом году».⁵⁵

На экстраординарном заседании Академического собрания 26 мая 1794 г. Е. Р. Дашкова приказала продемонстрировать план нового здания, «выходящего фасадом с аркадами на площадь готторпского глобуса, левое крыло которого уже заканчивается и предназначено для химической лаборатории и квартиры профессора химии, который будет там проживать со своим помощником».⁵⁶

Наконец, строительство помещений, предназначенных для Лаборатории, все же началось. В 1794 г. Е. Р. Дашкова в своем отчете, составленном при передаче дел новому директору П. П. Бакунину, указывала на ведущееся строительство нового здания, предназначенного для Лаборатории и квартир для химиков.⁵⁷

По-видимому, постройка помещения Лаборатории была вчерне закончена к весне 1795 г., так как на заседании Академического собрания 11 мая 1795 г. Я. Д. Захаров подал записку о своем намерении «читать в новой Химической лаборатории (разрядка наша, — *И. Р.*) курс публичных лекций по экспериментальной химии, следуя системе Лавуазье».⁵⁸ Канце-

⁵⁵ Протоколы, т. IV, стр. 374—375.

⁵⁶ Там же, стр. 380.

⁵⁷ Там же, стр. 390—391.

⁵⁸ Там же, стр. 428.

лярия Академии наук, сообщая Собранию 1 июня 1795 г. о начале курса публичных лекций в 1795 г., указала, что «они начнутся на будущей неделе и будут проходить в новом академическом доме, где помещается Химическая лаборатория».⁵⁹

Я. Д. Захаров в конце 1795 г. и начале 1796 г. приступил к заказу некоторых предметов оборудования для новой Лаборатории.⁶⁰ Однако окончание работ по оборудованию Лаборатории, по-видимому, продвигалось плохо, так как в мае 1796 г. Я. Д. Захаров доложил Собранию о необходимости сделать представление директору об их ускорении. Он просил, в частности, об окончании изготовления печей и инструментария, об отпуске нужных для этого средств, так как без этого инвентаря он не может «заниматься с пользой и успехом в той области науки, которой он себя посвятил».⁶¹ Но и это представление не сыграло заметной роли в ускорении строительства и оборудования Лаборатории. Как выяснилось позже, строящаяся Лаборатория оказалась совершенно непригодной для проведения исследовательских работ.

Очевидно, в связи с переводом Лаборатории в новый академический дом, выстроенный при Е. Р. Дашковой, академик-химик Т. Е. Ловиц в марте 1797 г. (когда он готовился к приему от Я. Д. Захарова этого учреждения) представил список инвентаря и материалов, нужных для новой Лаборатории.⁶² Так как Т. Е. Ловиц к этому времени завоевал большой научный авторитет, Академическое собрание с вниманием отнеслось к этому предложению и дважды рассматривало составленный им список инвентаря. Первый раз сообщение о списке, который не был передан собранию, сделал 9 марта 1797 г. директор П. П. Бакунин, отметивший, что в этом документе «детально перечислены все элементы оборудования, инструментария и материалы, необходимые для работы трудолюбивого химика, который предполагает обогатить свою область знаний новыми открытиями».⁶³

Академическое собрание одобрило план Ловица, однако были высказаны сомнения в том, будет ли пригодно для размещения Лаборатории предназначенное для этой цели здание. Поэтому Ловицу было предложено тщательно изучить его и отметить те недостатки, которые могли бы помешать осуществлению его проекта.⁶⁴ Через несколько дней, 16 марта 1797 г., на заседании

⁵⁹ Там же, стр. 431.

⁶⁰ См., например, о заказе «барана» — подъемного приспособления для Химической лаборатории (АНН, ф. 3, оп. 15, № 36, лл. 4, 6—6 об., 9 и 9 об.)

⁶¹ Протоколы, т. IV, стр. 497.

⁶² ААН, ф. 3, оп. 1, № 569, л. 101 об. См. также: ААН, ф. 1, оп. 2-1797, № 4, л. 1.

⁶³ Протоколы, т. IV, стр. 560.

⁶⁴ Там же, стр. 560.

Собрания Т. Е. Ловиц представил свой список.⁶⁵ В этот список,⁶⁶ кроме обычного оборудования и материалов, были включены и предметы оборудования, указывающие на специальные физико-химические интересы автора и на его хорошее знакомство с новыми направлениями исследовательской работы. Среди них можно отметить «чан из луженой жести с принадлежностями для химико-пневматических опытов», «один или два ружейных ствола»,⁶⁷ «папинов котел» и др. Кроме того, Ловиц специально подчеркнул, что «различные к воздушно-химическим опытам требуемые приборы в этом списке не указаны, так как они должны были быть выписаны из Англии».⁶⁸

17 апреля 1797 г. на заседании Академического собрания было оглашено решение Канцелярии о приглашении Т. Е. Ловица на службу в Академию наук (до этого он служил в Главной петербургской аптеке) и передаче ему квартиры, занимавшейся Я. Д. Захаровым. Последнему предписывалось сдать Ловицу весь инструментарий старой Лаборатории, который хранился у него. В этом же документе отмечалось, что после приема инвентаря и Лаборатории «ему, господину Ловицу, приступить к сооружению той Лаборатории и сходственно с представленным от него списком все нужные для оной орудия и материалы, коих не имеется, купить».⁶⁹ Собрание выразило надежду, что новый руководитель этого учреждения «...наконец, оборудует новую Лабораторию полностью для своей работы и купит на средства Академии все инструменты и нужные материалы на основании плана и списка, которые он представил 9 и 16 марта».⁷⁰

Однако и этим надеждам не суждено было осуществиться. Больше года Собрание не обсуждало вопроса о Лаборатории. Только 7 мая 1798 г. на заседании Академического собрания Т. Е. Ловицем была представлена «Памятная записка относительно устройства Химической лаборатории»,⁷¹ в которой он перечислил все «абсолютно необходимое» для проведения Лаборатории в такое состояние, при котором она могла успешно служить для проведения экспериментальной работы. При этом отмечалось, что в Лаборатории еще не настланы полы и не построены химические печи.

⁶⁵ Там же, стр. 561—562.

⁶⁶ ААН, ф. 1, оп. 2—1797, № 3, лл. 4—6 об.

⁶⁷ Напомним, что в 1783—1784 гг. А.-Л. Лавуазье и инженер Менье разлагали воду в установке, главной частью которой был ружейный ствол (Я. Г. Дорфман. Лавуазье. М.—Л., 1948, стр. 237 и сл.).

⁶⁸ ААН, ф. 1, оп. 2-1797, № 3, л. 6 об.

⁶⁹ Там же, № 4, л. 1.

⁷⁰ Протоколы, т. IV, стр. 566.

⁷¹ ААН, ф. 1, оп. 2-1798, № 5, л. 17; Протоколы, т. IV, стр. 650.

В это же время между двумя академиками-химиками, Т. Е. Ловицем и Я. Д. Захаровым, возникли разногласия по поводу устройства Лаборатории, которые разбирались на заседании 28 мая 1798 г.⁷²

На этом заседании Академическое собрание приняло решение продолжать работу по внутренней отделке помещений. Однако через несколько дней, 31 мая 1798 г., на заседании Академического собрания было сообщено, что Т. Е. Ловиц и Я. Д. Захаров пришли к единому мнению, что здание, в котором начали устраивать Химическую лабораторию, имеет существенные недостатки и их необходимо устранить прежде, чем там можно будет работать.⁷³ На этом же заседании президент Академии наук А. Л. Николай внес предложение, чтобы академики-химики обсудили между собой вопрос о возможности начать работы в этой Лаборатории, пока не будет найдено другое, лучшее помещение.⁷⁴

28 июня 1798 г. Я. Д. Захаров представил проект устройства «новой, лучшей и достоинству Академии соответствующей лаборатории в стоящем на набережной возле Кунсткамеры старом академическом доме». В этом проекте он изложил свои соображения об его перестройке, чтобы «не портя ни мало лица (фасада, — *Н. Р.*) сего дома», сделать его пригодным для помещения в нем Лаборатории. Проект был также подписан Т. Е. Ловицем,⁷⁵ и Я. Д. Захаров сообщил, что он утвержден президентом.⁷⁶

На том же заседании Академического собрания Я. Д. Захаров представил список старого инвентаря, который он передал Т. Е. Ловицу (список был подписан и Т. Е. Ловицем). Этот инвентарь оставался на хранении у Захарова еще от старой Ломоносовской лаборатории.

Однако 2 июля 1798 г. президент А. Л. Николай на заседании Академического собрания заявил, что им принято решение приостановить работы по внутренней отделке и оборудованию помещения Химической лаборатории до тех пор, пока Академия не получит средства для переустройства дома бывшего директора П. П. Бакунина под Химическую лабораторию. Работы по переустройству, сообщил далее А. Л. Николай, будут вестись по плану, представленному совместно Т. Е. Ловицем и Я. Д. Захаровым. Казалось, теперь дело приблизилось к своему разрешению. Оче-

⁷² ААН, ф. 1, оп. 2-1798, № 5, § 149, лл. 81—81 об.; Протоколы, т. IV, стр. 655.

⁷³ Протоколы, т. IV, стр. 656.

⁷⁴ Там же.

⁷⁵ ААН, ф. 1, оп. 2-1798, № 6, § 186, лл. 12—13. В этот проект вложена расписка Я. Д. Захарова, датированная 28 октября 1798 г., в том, что он взял два своих плана, представленных 6 мая 1793 г. и 28 июня 1798 г. (Протоколы, т. IV, стр. 664).

⁷⁶ Протоколы, т. IV, стр. 664.

видно, такого же мнения придерживались и химики, так как они приступили к заказу ряда предметов инвентаря для новой Лаборатории. В частности, Я. Д. Захаров в своем рапорте на имя А. Л. Николая от 23 августа 1798 г. просил приступить к изготовлению «в инструментальной палате некоторых мелких предметов инвентаря» (форм, весовых коромысл и различных трубок с кранами), обещая передавать для этой цели в мастерские «рисунки».⁷⁷

Однако в течение ближайших лет Лаборатории в Академии все еще не было. 15 марта 1801 г. Я. Д. Захаров после чтения на заседании Академического собрания мемуара «Описание газометра Лавуазьером, изобретенного и во многих частях мною исправленного», предложил⁷⁸ «изготовить под его наблюдением для будущей Химической лаборатории (разрядка наша, — *И. Р.*) два газометра, подобных тому, который описан в мемуаре, прочитанном сегодня, так как, по его мнению, без подобных приборов нельзя проводить никаких новых экспериментов с большой точностью».⁷⁹ Собрание решило представить предложение Я. Д. Захарова на решение президента. Никаких документов, освещающих дальнейшее рассмотрение этого вопроса, не выявлено.

24 октября 1802 г. на заседании Академического собрания была прочитана записка Я. Д. Захарова,⁸⁰ в которой им доводилось до сведения членов Академического собрания, что, работая «под начальством» Н. Н. Новосильцева, который вскоре (в феврале 1803 г.) был назначен президентом Академии наук, он получал «довольно частые препоручения исследовать химическим образом тела и поверять по подаваемым проектам опыты», однако, писал далее Захаров, «не имея не только Академической лаборатории, ниже к тому удобного места, всепокорнейше прошу Академию наук отвести мне в нижнем этаже так называемого Строганова дома покой для устройства в оных лабораторий». Затем Захаров сообщал, что нужные для организации его работы средства уже получены. Разрешив, таким образом, хотя и временно, вопрос о себе, Я. Д. Захаров вновь обращается к волнующему его вопросу — отсутствию Химической лаборатории в Академии наук. Он докладывает Собранию, что архитектор Академии сообщил ему о предстоящем будущей весной капитальном ремонте Строганова дома и поданном им, И.-Г. Георги и Т. Е. Ловицем рапорте, в котором указывалось на «совершенную неудобность и

⁷⁷ ААН, ф. 3, оп. 15, № 38, л. 1.

⁷⁸ Протоколы, т. IV, стр. 889.

⁷⁹ Там же.

⁸⁰ ААН, ф. 1, оп. 2-1802, № 10, л. 10—10 об.

низменность покоев, определенных для Лаборатории в Академическом каменном флигеле подле большого академического дома». Далее Захаров напоминал о своем проекте устройства Химической лаборатории «в пустом, подле Кунсткамеры находящемся, казенном доме», который, однако, не был осуществлен, и предлагал устроить ее в нижнем этаже Строганова дома, где имелись, по его мнению, лучше возможности для размещения этого учреждения. За официальными словами записки Я. Д. Захарова проглядывает глубокая досада на то, что его «многократные просьбы» об устройстве Лаборатории остаются безрезультатными. Решение Собрания было обычным: так как это предложение для своего осуществления требует средств, которые находятся в ведении администрации, передать его через секретаря президенту.⁸¹

Вопрос о помещении для Лаборатории поднимался также на заседании Академического собрания в декабре 1802 г. в связи с обсуждением вопроса о новом здании Академической обсерватории.⁸² Однако и тогда этот вопрос не получил разрешения. К нему возвращались и в следующем 1803 г.

13 марта 1803 г. Я. Д. Захаров вновь представил составленный им план устройства Лаборатории в Академии, который был подписан и Т. Е. Ловицем.⁸³ В этом очень подробном документе авторы снова говорят об устройстве «физико-химической лаборатории». В его основу положен первый проект Я. Д. Захарова, представленный им почти десять лет назад — 6 мая 1793 г. В новом проекте, однако, ясно отражаются изменения, которые претерпела химическая наука за это время. Совершенно отчетливо видны новые направления экспериментальных исследований, которые намерены были вести в этом учреждении Я. Д. Захаров и Т. Е. Ловиц. Так, в дополнение к обычным в старой Химической лаборатории «покоям» для химико-аналитических исследований (в которых предполагалось ввести различные мелкие и крупные улучшения) в проекте предусматривается устройство специального помещения для работы с газами. Это помещение в проекте называется «гасовой или покоем, в коем делаются опыты с гасами, со светом и прочим». Далее указывается, что «в сем покое должны стоять все стеклянные сосуды, для исследования и добывания газов употребляемые, водяной гасособираемый снаряд, гасометр и другие орудия». Кроме того, предполагалось устроить «возле гасового покоя небольшой покой для ртутного гасособираемого снаряда». Очень интересна та часть

⁸¹ Протоколы, т. IV, стр. 1029.

⁸² Там же, стр. 1047.

⁸³ ААН, ф. 1, оп. 2-1803, № 3, § 85, дл. 11—17. На л. 17 об. имеется схематический план Лаборатории. Протоколы, т. IV, стр. 1065.

инвентаря, которая должна была храниться «в инструментальной или покое для хранения различных инструментов, который должен быть чист и сух и в коем ставить такие орудия, кои требуют сухого и ничем не зараженного воздуха . как например пробирные и газовые вески, различные мерители, электрическая машина, воздушный насос и сему подобные».

Новым элементом оборудования Лаборатории, связанным с успешно развивающимся в Академии направлением научных исследований, была «выпарная горница, в коей находиться должны столы и полки, куда становятся на весьма долгое время растворы для приведения их в кристаллы».

Я. Д. Захаров и Т. Е. Ловиц предусматривали и устройство «аудитории, которая должна быть равным образом довольно обширная горница, дабы в ней помещалось довольно число слушателей». Размеры Лаборатории и отдельные ее помещения позволяли вести и работы производственно-экспериментального направления.

Таким образом, проект Я. Д. Захарова и Т. Е. Ловица, в случае своего осуществления, позволял организовать при Академии наук Химическую лабораторию, в которой можно было вести работу во всех предусмотренных М. В. Ломоносовым направлениях (научно-исследовательском, педагогическом и производственно-экспериментальном). Как мы уже отметили, составители проекта учитывали и те коренные изменения, которые произошли в химической науке.

В июле 1803 г. (очевидно, в связи с подготовкой проекта нового устава Академии наук) еще продолжалось обсуждение вопроса об устройстве Химической лаборатории, свидетельством чего служат представленные Т. Е. Ловицем на заседании Собрания 10 июля 1803 г. два документа: 1) «Полная опись приборов, материалов, препаратов, находящихся до настоящего времени в моей домашней лаборатории», 2) «Требование на те материалы, которые необходимо приобрести, как только при Академии будет открыта новая Химическая лаборатория»⁸⁴ Эти списки были переданы Я. Д. Захарову, который должен был ознакомиться с ними и передать их президенту. Надо думать, что рассмотрение и этих документов не внесло принципиального изменения в разрешение вопроса о Лаборатории, так как на протяжении ближайших лет химики продолжали работать кто где мог, а Химической лаборатории в Академии наук не было.

⁸⁴ Протоколы, т IV, стр 1094. Список, составленный Ловицем, не сохранился.

УСЛОВИЯ РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

Нет нужды говорить о том, насколько губительно отражалось на результатах экспериментальной работы академических химиков отсутствие Лаборатории. Ведь их замыслы и планы ставились в прямую зависимость от тех ограниченных возможностей, которые представляли химические лаборатории в правительственных учреждениях (Главная петербургская аптека) или учебных заведениях, в которых лишь отдельные ученые — члены Академии наук — могли вести свои исследования (Горное училище, Медико-хирургическая академия). Это обстоятельство не только не давало некоторым химикам возможности осуществить свои научные планы (как это было с Я. Д. Захаровым),⁸⁵ но и, заставляя их работать в совершенно непригодных домашних лабораториях, наносило тяжелый ущерб их здоровью, так же как и здоровью членов их семей. Ярким свидетельством подобного положения служит судьба академиков-химиков Т. Е. Ловица и К.-Г.-С. Кирхгофа.

Некоторые академические химики в связи с ликвидацией старой Лаборатории перенесли свою экспериментальную работу в лаборатории учебных заведений, где они вели педагогическую работу (В. М. Севергин), другие отошли от экспериментов (И.-Г. Георги), Н. П. Соколов вышел в отставку по болезни, а Т. Е. Ловицу было разрешено вести экспериментальную работу в лаборатории Главной петербургской аптеки, но осенью 1796 г. он должен был уйти и из этой лаборатории. Медицинская коллегия разрешила ему вести свои работы в лаборатории при Главном запасном магазине аптекарских материалов в Аптекарском саду, где он, однако, пробыл недолго (с октября 1796 г. до начала 1797 г.).⁸⁶ Так как других возможностей для работы у него не было, Ловиц вынужден был в последние годы жизни вести исследования в домашней лаборатории, устроенной в кухне квартиры, здесь же он организовал небольшой минералогический и

⁸⁵ Я. Д. Захаров, который не имел, как другие химики, возможности работать в лабораториях учебных заведений или правительственных учреждений, особенно испытывал трудности, связанные с отсутствием Лаборатории в Академии наук. В сущности именно он все эти годы был инициатором борьбы за организацию Лаборатории. Прекрасно понимая значение оборудования, Захаров постоянно сам проектировал новейшее оборудование (Протоколы, т. IV, стр. 889) и стремился изготовить его для Лаборатории, а также всегда отмечал появление новых приборов и аппаратов и пытался получить их для Лаборатории (Протоколы, т. IV, стр. 860). Он пытался также добиться заказов нового оборудования (ААН, ф. 3, оп. 15, № 38, л. 1). Нет сомнения, что отсутствие Химической лаборатории в Академии нанесло серьезный ущерб научной деятельности этого химика в пору его творческой зрелости.

⁸⁶ Т. Е. Ловиц, стр. 413—414.

химический музей. Работа в неприспособленной домашней лаборатории была конечно исключительно сложной и опасной для здоровья не только самого ученого, но и членов его семьи. Так, в своей заметке «Различные химические наблюдения», опубликованной в журнале Крелля в 1793 г., Ловиц сообщал о своих опытах по хлорированию уксусной кислоты, во время которых он получал хлоруксусные кислоты. Эти опыты, вероятно, производились им либо в одной из фармацевтических лабораторий, либо, что вероятнее, в домашней лаборатории. В конце заметки Т. Е. Ловиц писал: «К сожалению, приготовление этой воздухообразной кислоты (хлора, — *H. P.*) связано с большой опасностью для здоровья. Для предостережения не будет излишним здесь указать, что мне самому уже пришлось иметь дело с ее вредным действием. Кроме дрящущей почти 8 дней мучительной боли в груди, случилось также, что когда, по моей неосторожности, поставленный для наполнения газом сосуд переполнился и, таким образом, газ вышел в воздух, я внезапно потерял сознание и упал на землю».⁸⁷

В приложении к своей статье «Показание нового, легчайшего и выгоднейшего способа готовить самую крепчайшую уксусную кислоту...» под названием «О лечебной силе кристаллоидной уксусной кислоты в наружных болезнях...», которое было издано в 1800 г. в виде отдельной брошюры, Ловиц писал: «...при выливании некоторой части недавно токмо приготовленной сей кислоты (ледяной уксусной кислоты, — *H. P.*) пролито было от двух до трех драхм оной. Дабы сколько можно более пролитой кислоты захватить, употребил я к тому пропускную бумагу, из коей выжимал пальцами оную в склянку. Спустя не много минут приметил я в пальцах некоторое оцепенение или бесчувственность, которая ощутительно время от времени более умножалась; по прошествии 12 часов пальцы до того самого места, до коего обмочены были, совершенно побелели, распухли, подобно пузырям, бывающим после ожоги, и вовсе бесчувственными сделались. На 3 и 4 день лопалась кожа, которую можно было отрезать большими и толстыми пластинами. Пальцы по наружности как бы жесточайшей ногтедою пораженные казались, хотя отнюдь она не приключилась, и во все продолжение сего времени ни малейшая боль и никакие признаки воспаления не были приметны».⁸⁸

В своей работе «Изложение новых опытов по искусственному холоду» Ловиц писал о работе с едким кали, служившим ему для

⁸⁷ Там же, стр. 349.

⁸⁸ Там же, стр. 387. Интересно отметить, что это происшествие послужило Ловицу отправной точкой для предложения о применении ледяной уксусной кислоты для удаления мозолей и других наростов на коже.

получения холодильных смесей: «Хотя каустическая щелочь в смысле порождения сильного холода занимает одно из первых мест, я должен все же признаться, что это действительнейшее средство страдает большим недостатком, а именно: если с ней производить много опытов и брать ее в большом количестве, она причиняет экспериментатору очень болезненные воспаления, даже нарывы на пальцах, что я сам испытал с величайшим страданием, так как пальцы мои все до единого были поражены сильнейшей ногтеедой настолько, что в течение шести месяцев я был почти совсем лишен возможности пользоваться своими руками. Об этом несчастье я упоминаю особенно потому, чтоб те, кто намеревается начать подобные эксперименты с каустической щелочью, принимали все необходимые в данном случае предосторожности. Добавлю, что в особенности по причине такого тяжелого недуга я прилагал величайшие старания найти другое средство, обладающее таким же действием, но менее вредное».⁸⁹

В условиях неприспособленной домашней лаборатории, без специальных вентиляционных установок при работе с хлором, цианистыми соединениями, едкими щелочами Ловиц подвергался отравлению много раз. Содействовали разрушению здоровья и применявшиеся химиками в то время так называемые органолептические методы, состоявшие в пробовании на вкус и на запах различных химических соединений, среди которых было много вредных и даже ядовитых. В заключение необходимо упомянуть о несчастном случае, который имел место с Ловицем в 1800 г., когда, вероятно из-за тесноты помещения, стеклом, выпавшим из шкафа, где хранились его домашние коллекции минералов, у него были перерезаны сухожилия левой руки. Этой рукой он не мог действовать до конца жизни.

Трудно сказать, как бы Ловиц мог вести дальше исследовательскую работу, если бы ему на помощь не пришел механик П. Д. Кесарев — ученик знаменитого академического механика и изобретателя И. П. Кулибина. На заседании 20 января 1802 г. «Ловиц продемонстрировал различные аппараты, которые изготовил г. механик Кесарев, перед его отъездом в Курляндию, чтобы дать ему возможность пользоваться своей левой рукой при различных операциях и химических экспериментах. Академическое собрание аплодировало изобретательной мысли г. Кесарева, создавшего различные приспособления, которые дали возможность г. академику Ловицу пользоваться с удобством и пользой весами, паяльной трубкой, огнивом и т. д.».⁹⁰

⁸⁹ Т. Е. Ловиц, стр. 192.

⁹⁰ Протоколы, т. IV, стр. 965—966.

Работа в подобных тяжелых условиях была несомненно одной из главных причин тяжелой болезни, а затем и преждевременной смерти талантливого ученого, последовавшей на 48-м году его жизни.

В таких же тяжелых условиях проходила и научная работа другого видного химика начала XIX в. члена Петербургской Академии наук К.-Г.-С. Кирхгофа.⁹¹ Сотрудник и ученик Т. Е. Ловица по Главной петербургской аптеке, он прославился открытием превращения крахмала в сахар в присутствии разбавленных кислот (1811 г.), а в 1814 г. Кирхгофом был открыт фермент, содержащийся в ячмене и осуществляющий осахаривание крахмала. Кроме того, им было выполнено еще много других исследовательских работ. Работы Кирхгофа явились основой для организации промышленного производства патоки и глюкозы из крахмала. Большое значение они имели и для изучения каталитических процессов. Кирхгоф был представлен к избранию в число членов Академии наук «по части технологии» естествоиспытателями и химиками В. М. Севергиным, Я. Д. Захаровым, А. Ф. Севастьяновым, А.-И. Шерером и В. В. Петровым.⁹²

В связи с его увольнением из Академии наук в августе 1817 г. была указана и основная причина его ухода — отсутствие в Академии наук химической лаборатории. В «донесении», которое секретарь Академического собрания направил министру просвещения, сообщалось, что «в продолжении восьми лет, за неимением лаборатории, он (т. е. Кирхгоф, — *Н. Р.*) химические работы производил в своей спальне, от чего здоровье его столько пострадало, что он не может далее исправлять занимаемую им должность сходственно желанию его быть полезным Академии, не жертвуя вовсе здоровьем своим».⁹³

В своей записке о деятельности Кирхгофа Я. Д. Захаров, горячо поддерживавший этого ученого и высоко оценивавший его деятельность, между прочим писал: «Г-н Кирхгоф, судя по химическим знаниям и трудам, имеет отличные достоинства, трудолюбив, занимается беспрестанно такими предметами, кои служат к общей пользе, и трудится до сих пор, не требуя ничего от Комитета на химические издержки, и, не имея лаборатории, производит опыты большей частью в лабораториях у своих приятелей, но Академия за таковые труды его еще ничем не наградила».⁹⁴

⁹¹ А. А. Осинкин. Жизнь и деятельность академика К. Кирхгофа Труды Института истории естествознания и техники, т. 30, М., 1960, стр. 252—287.

⁹² ААН, р. V, оп. К-21, № 1, л. 10.

⁹³ Там же, № 1, л. 1—1 об.

⁹⁴ Там же, л. 13 (разрядка наша).

Плохое состояние старой Лаборатории в последние годы ее существования и полное ее отсутствие в последние годы XVIII в. были не единственным препятствием на пути химиков-экспериментаторов, работавших в Петербургской Академии наук в это время. Другим обстоятельством, серьезно мешавшим развитию экспериментальных исследований, было отсутствие новой научной аппаратуры. Мы знаем, какую отрицательную роль сыграла задержка с изготовлением аппаратуры в работах М. В. Ломоносова, нам известно также и то поистине жалкое состояние, в котором находился инвентарь Лаборатории к моменту ее ликвидации. Отсутствие новой аппаратуры часто ставило непреодолимые преграды осуществлению замыслов ученых. С особенной ясностью это положение выступало в период, когда старая флогистонная химия с ее преимущественно качественными исследованиями уступала место новой кислородной химии, базировавшейся на точных измерениях, получить которые можно было только в результате применения новейшей аппаратуры.

Между тем снабжение Лаборатории Петербургской Академии наук научными аппаратами и приборами было поставлено из рук вон плохо. Если отсутствие постоянно отпускаемых средств часто лишало возможности приобретать материалы для текущих исследований и мелкий инвентарь, то покупка дорогостоящих новых аппаратов могла быть осуществлена только за счет богатых меценатов или в порядке «пожалования» императорского двора. А так как подобные случаи были крайне редкими, то и новыми аппаратами химики Петербургской Академии почти не располагали. Чаще всего новая аппаратура заимствовалась химиками у физиков, которые в отношении получения оборудования находились в несколько лучшем положении. В архивных материалах сохранились некоторые данные, показывающие, как в действительности осуществлялось снабжение Лаборатории новым научным оборудованием.

Некоторые открытия иностранных ученых, главным образом в области пневматической химии, еще с середины XVIII в. привлекли внимание ученых — членов Петербургской Академии наук. Среди них заметное место занимал профессор экспериментальной физики В.-Л. Крафт. Проявляя, как и его коллеги-физики на Западе,⁹⁵ большой интерес к работам в области химии

⁹⁵ Можно напомнить, что первыми сторонниками новой химии на Западе были также физики и математики; химики в своем подавляющем большинстве упорно отстаивали старые флогистонные воззрения. Только 6 августа 1785 г. видный французский ученый К.-Л. Бертолле (первым среди химиков) заявил на заседании Парижской Академии наук о своем согласии принять кислородную теорию горения.

газов, В.-Л. Крафт не только реферировал некоторые работы А.-Л. Лавуазье для русских изданий,⁹⁶ но и, вероятно, принимал участие в проверке опытов химиков-пневматиков. Данные, сохранившиеся среди материалов Архива Академии наук, свидетельствуют, что в руководимом Крафтом Физическом кабинете среди другой новейшей аппаратуры находились некоторые приборы, применявшиеся в то время для опытов «с различными видами искусственного воздуха», как называли газы химики-флогистики.

Наиболее ранним из известных нам фактов, свидетельствующих не только о наличии у В.-Л. Крафта аппаратуры для производства опытов по получению газов, но и о его стремлении привлечь к подобным работам ученых — членов Академии, является сообщение, сделанное им на заседании Академического собрания 18 августа 1777 г.⁹⁷ В протокольной записи указывалось: «Г. профессор Крафт уведомил Академическое собрание, что аппаратура, состоящая из всех сосудов и инструментов, необходимых для получения связывающегося воздуха (*l'air fixe*) (углекислого газа, — *H. P.*) и других искусственных видов воздуха (*les autres airs factices*), которые Академия выписала из Лондона, получена и что гг. академики, желающие видеть этот аппарат или провести самостоятельно некоторые опыты в этом разделе экспериментальной физики, могут ими воспользоваться в физическом кабинете».⁹⁸

О том, что этой аппаратурой пользовались, свидетельствуют события, имевшие место на заседании 15 января 1778 г.⁹⁹ На этом заседании В.-Л. Крафт представил и прочитал выдержки из письма Д. А. Голицына (с октября 1778 г. почетного члена Академии) об опытах берлинского химика Ф.-К. Ашара по получению искусственных кристаллов и, так как директор С. Г. Домашнев решил повторить опыты Ашара на заседании Академического собрания, то В.-Л. Крафт распорядился доставить всю аппаратуру и нужные сосуды в зал заседания. Как мы увидим ниже, это была аппаратура для получения углекислоты — «связывающегося воздуха». Однако ввиду отказа химика Э. Г. Лаксмана участвовать в проведении опытов демонстрация их на этом заседании Академического собрания не состоялась.¹⁰⁰

Примерно через два с половиной года секретарь Академического собрания И.-А. Эйлер на заседании 1 мая 1780 г. сообщил

⁹⁶ Ю. И. Соловьев и Н. Н. Ушакова. К истории утверждения кислородной теории в России. Вопросы истории естествознания и техники, вып. 3, 1957, стр. 76—77.

⁹⁷ Протоколы, т. III, стр. 318.

⁹⁸ Там же.

⁹⁹ Там же, стр. 345.

¹⁰⁰ Там же.

о письме, полученном им от Д. А. Голицына, в котором тот между прочим писал, что, несмотря на все свои усилия, он не мог получить кристаллов горного хрусталя по способу Ашара с помощью связывающегося воздуха (*l'air fixe*) и квасцовой земли (*terre alumineuse*).¹⁰¹ Таким образом ясно, что аппаратура, которую В.-Л. Крафт собирался применить для опытов на заседании 15 января 1778 г., предназначалась для получения углекислого газа.

В распоряжение В.-Л. Крафта был передан директором Академии наук Е. Р. Дашковой 31 марта 1783 г. новый прибор — «электрический пистолет».¹⁰² Как становится ясно из дальнейшего, то был эвдиометр — прибор, применявшийся в то время при исследовании различных газов. В протоколе заседаний отмечалось, что «г. княгиня директор (Е. Р. Дашкова, — *Н. Р.*) прислала аппарат — электрический пистолет, — чтобы провести опыты и вернуть затем ее сиятельству. Гг. профессору Крафту и секретарю (И.-А. Эйлеру, — *Н. Р.*) поручается сначала проверить аппарат и провести опыты с ним. Затем они должны доложить Собранию и проведут опыты на заседании Собрания. Этот инструмент, изготовленный в Лондоне у гг. Нери и Блюнта, состоит из следующих частей: 1) пистолета с деревянным цилиндром; 2) фиолы для получения горючего воздуха (*l'air inflammable*) (водорода, — *Н. Р.*); 3) приемника из эластического каучука для хранения горючего воздуха; 4) небольшого электрофора в футляре и 5) электрического пистолета другой конструкции».¹⁰³

О том интересе, который вызвал у ученых — членов Академического собрания этот прибор, свидетельствует факт, что эвдиометр «своей конструкции» изготовил и представил 4 октября 1784 г. академический механик В. Воробьев.¹⁰⁴ Академическое собрание поручило В.-Л. Крафту сделать доклад о приборе, сконструированном Воробьевым, на одном из ближайших заседаний Собрания. По-видимому, доклад не был сделан, так как о нем нет никаких сведений среди материалов Архива. Неизвестно, пользовались ли прибором Воробьева при экспериментальной работе в Академии. Несомненно лишь одно: эвдиометр был заказан Воробьеву для замены английского прибора, принадлежащего Дашковой.

Е. Р. Дашкова изредка и в дальнейшем в порядке меценатства пополняла инвентарь физического кабинета некоторыми новейшими приборами, которые могли применяться и для проведения

¹⁰¹ Там же, стр. 466.

¹⁰² Там же, стр. 665.

¹⁰³ Там же.

¹⁰⁴ Там же, стр. 772.

химических опытов. Так, на заседании 18 сентября 1786 г. В.-Л. Крафт сообщил, что она подарила Академии новейший высокотемпературный термометр И. Веджвуда, изготовленный в Лондоне под руководством изобретателя и снабженный описанием на французском и английском языках.¹⁰⁵

Вообще же пополнение новой научной аппаратурой как Физического кабинета, так и Химической лаборатории всецело зависело от благоусмотрения администрации Академии наук и велось крайне нерегулярно и случайно. Изредка пополняя научный инвентарь Академии новыми приборами в порядке личных подарков, руководители Академии в других случаях без всяких оснований отказывались от приобретения новых аппаратов и приборов, жизненно необходимых для ведения экспериментальной работы в области физики и химии. Без всякого результата осталось, например, сообщение иностранного члена Академии наук И.-Г. Магеллана, сделанное им в письме от 27 июня 1771 г. о новой конструкции воздушного насоса с двумя цилиндрами системы Смитона для получения высокого вакуума.¹⁰⁶ Подобным насосом Магеллан снабдил лабораторию Лавуазье, с которым он тоже находился в дружеской переписке.¹⁰⁷

В своем письме от 4 января 1780 г.¹⁰⁸ почетный член Академии Д. А. Голицын привел подробное описание высокотемпературного термометра конструкции немецкого химика Ф.-К. Ашара. По описанию легко можно было изготовить подобный прибор. Однако никаких данных, свидетельствующих об изготовлении термометра Ашара или его применении в Химической лаборатории, у нас нет.

Так же обстояло дело и с покупкой газометра — прибора, который сыграл в свое время столь большую роль в новых открытиях в пневматической химии. В своем письме из Гааги от 27 мая 1792 г. почетный член Академии Д. А. Голицын, извещая об опытах по синтезу воды, проведенных голландским физиком ван-Маарумом в Гарлеме в аппарате своей конструкции, писал: «Газометр ван-Маарума оказался гораздо более простым в обращении, чем прибор Лавуазье».¹⁰⁹ Еще раньше, в письме от 9 февраля 1792 г.,¹¹⁰ Д. А. Голицын, сообщая о синтезе воды, который произвел в его присутствии ван-Маарум, предложил приобрести

¹⁰⁵ Там же, т. IV, стр. 43. Высокотемпературный термометр И. Веджвуда (или, как его тогда называли, пирометр), был изобретен в 1782 г.

¹⁰⁶ ААН, ф. 1, оп. 3, № 63, лл. 67—68.

¹⁰⁷ M. Daumas. Lavoisier théoricien et expérimentateur. Paris, 1955, p. 123.

¹⁰⁸ ААН, ф. 1, оп. 3, № 64, лл. 277 об—278.

¹⁰⁹ Там же, № 71, л. 165; Протоколы, т. IV, стр. 304—305.

¹¹⁰ Там же, лл. 95—95 об.

один из его газометров для отправки в Россию. Однако его предложение осталось, по-видимому, без ответа, так как не сохранилось никаких данных о приобретении этого прибора.

После ухода Ломоносова из Лаборатории это учреждение продолжало свою деятельность. Сменяя один другого, на Кафедре химии работало несколько химиков-академиков. Однако ни одному из них не удалось добиться нормализации положения Лаборатории. Наоборот, отпуск денежных сумм на научную работу становился все более и более нерегулярным, само здание и оборудование ветшали. Пополнение инвентаря (особенно новейшей дорогостоящей аппаратурой) целиком зависело от случайных обстоятельств и было очень нерегулярным. При этом условия работы в Лаборатории продолжали оставаться губительными для здоровья работающих здесь химиков. Эти обстоятельства чрезвычайно затрудняли развитие научно-исследовательских работ, и если в ломоносовском научном учреждении на протяжении нескольких десятков лет все же велись интенсивные научные исследования, то это происходило главным образом благодаря самоотверженности и энтузиазму работавших здесь ученых-химиков.

Следуя примеру М. В. Ломоносова, его преемники по Кафедре химии вели исследования в старой, разрушающейся Лаборатории, часто нуждаясь в самом необходимом, а после ее закрытия работали в домашних лабораториях. Здесь, вопреки равнодушию, а иногда и недоброжелательству со стороны администрации Академии, они делали важные открытия, участвовали в изучении природных богатств страны. Несомненно, что в других условиях трудолюбие, искренняя увлеченность научными исследованиями ученых принесли бы гораздо большие плоды.

Глава V

КАФЕДРА ХИМИИ ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XVIII И НАЧАЛЕ XIX в.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧЛЕНОВ АКАДЕМИИ

К тому времени, когда новые обязанности отвлекли внимание Ломоносова от работы по химии, его широкие научные замыслы, связанные с Химической лабораторией, были осуществлены далеко не полностью. Уходу Ломоносова с Кафедры химии Академии наук в известной степени содействовали и его противники.¹ В результате заявления М. В. Ломоносова на заседании Собрания 18 августа 1754 г. о том, что он «из-за других дел больше не может трудиться в области этой науки (химии, — *Н. Р.*)»² и действий его противников (конференц-секретаря Г.-Ф. Миллера и других), в декабре 1755 г. был подписан контракт с немецким химиком У.-Х. Сальховым о занятии последним Кафедры химии в Академии.³ Сальхов был приглашен в Академию наук главным образом потому, что его диссертация, представленная на конкурс на лучшее сочинение об отделении золота от серебра, была премирована Академией.⁴

Сальхов приехал в Петербург весной 1756 г., и так как в это время Ломоносов еще вел свои исследовательские работы в Лаборатории, то он и не принимал ее, а занимался различными научно-организационными делами. В плане работ на 1757 г. Саль-

¹ ПСС, т. 9, стр. 671—675.

² Протоколы, т. II, стр. 311.

³ ААН, ф. 3, оп. 1, № 700, л. 183.

⁴ Протоколы, т. II, стр. 335—336. Впрочем, премия ему была присуждена с оговоркой: «...премию следует назначить этой последней (диссертации Сальхова, — *Н. Р.*), хотя она и не во всех отношениях отвечает на вопрос, предложенный Академией».

хов указал, что он хотел бы среди других исследований вести и изучение «нового минерала, называемого Платина дель Пинто, которого через Канцелярию Академии наук довольно число недавно получил».⁵ План работ Сальхова обсуждался 5 марта 1757 г. в Канцелярии Академии и 10 марта того же года в Академическом собрании. В обсуждении участвовал Ломоносов, который подверг критике этот документ, и в решении Канцелярии Сальхову было предложено (явно по указанию Ломоносова), чтобы он «ученые свои изыскания в химии употреблял больше на такие вещи, кои натура в пределах Российской империи производит и из которых бы народу впредь польза быть могла, нежели какие объявлены в поданной им записке».⁶ На заседании Собрания 10 марта 1757 г. Ломоносов повторил свое требование в еще более решительной форме, предложив Сальхову, чтобы он «занимался больше полезными и рождающимися в России вещами, чем иностранными и курьезными».⁷ Конкретизируя свое требование, Ломоносов предложил новому химик у заняться изучением технологии производства стали. Кроме того, Сальхов должен был приступить к составлению речи, которую он хотел произнести в публичном собрании. Была утверждена тема речи — «О металлах». Явно под давлением Ломоносова Сальхов объявил в январе 1757 г., что он будет читать курс практической и теоретической химии.⁸

Однако перед самой сдачей текста речи в печать, Сальхов обратился в Академическое собрание с просьбой освободить его от чтения.⁹ В самом начале 1758 г. Г.-Ф. Миллер сообщил Собранию о резко отрицательной рецензии на диссертацию Сальхова, премированную Академией, появившуюся в немецкой печати.¹⁰ Едва в Академии успели покончить с этим вопросом, как возник другой, касающийся научной репутации этого химика. Как было установлено, в текст своей речи «О металлах» Сальхов внес целые страницы, заимствованные из книги И. Юнкера «Конспекты по практической и теоретической химии».¹¹ Научная репутация Сальхова была подорвана. Правда, он пытался вести еще некоторые работы, например исследовал образцы соли из Якутии.¹² Однако диссертация, посвященная этому вопросу, была признана недостойной опубликования. Вскоре его постигла еще одна не-

⁵ П. Билярский, стр. 316.

⁶ ПСС, т. 9, стр. 60—61.

⁷ Протоколы, т. II, стр. 373.

⁸ П. Билярский, стр. 316.

⁹ Протоколы, т. II, стр. 387—388.

¹⁰ Там же, стр. 398.

¹¹ Там же, стр. 401.

¹² Там же, стр. 409.

удача с анализом образцов серебряной руды, «сысканной в Грузии», в которой Сальхов нашел сурьму, медь, золото и серебро,¹³ а И. А. Шлаттер — только свинец и медь.¹⁴

Не удалось Сальхову начать и чтение лекций по химии. Из его отчета за 1759 г. видно только, что он читал лекции лаборанту В. И. Клементьеву.¹⁵

При таких обстоятельствах увольнение Сальхова было предрешиено. Г.-Ф. Миллер в своем письме к Л. Эйлеру в июне 1760 г. писал о причинах увольнения этого химика: «Г. Сальхов, который показал себя здесь совсем не как академик, запросил отставки, которая будет ему дана, лишь только истечет срок контракта. Этот человек уже с самого начала обнаружил свою ограниченность, ибо он не поднялся выше конспекта химии Юнкера, а о книге Бургаве „Элементы химии“ он не знал даже по названию. Он абсолютно ничего не знал о химических работах этого автора, опубликованных в Парижском, Лондонском, Берлинском и других академических журналах. При составлении речи, которую он должен был читать в Публичном собрании и опубликовать, он слово в слово списал с конспекта химии Юнкера, несмотря на то, что он работал над этой речью более года».

«За все время, что он находился здесь, он не написал ни строчки, которая хотя бы в какой-нибудь мере была достойна опубликования. Однако, чтобы избежать осуждения, решили с его увольнением не спешить, а подождать, пока не истечет срок контракта, а затем мы надеемся, наконец, ...избавиться от этого бремени».¹⁶

Ломоносов кратко, но выразительно характеризовал научную деятельность этого химика, написав, что «Помянутый Залхов был после весьма жалок».¹⁷ Уехал Сальхов из Петербурга в июле 1760 г.

К моменту отъезда Сальхова из Петербурга Академия наук не располагала специалистом, достойным возглавить Кафедру химии, в состав которой входила и Лаборатория, поэтому было решено пригласить в Петербург кого-либо из иностранных химиков. Так как переговоры велись довольно медленно, то Ломоносов опять взял на себя руководство Лабораторией. Эти обязан-

¹³ ААН, ф. 3, оп. 1, № 235, лл. 67, 69 об.

¹⁴ Там же, л. 72. Ответ об анализе грузинской руды для Коллегии иностранных дел Академическое собрание составило на основании данных Шлаттера (там же, лл. 75—75 об.).

¹⁵ П. Билярский, стр. 424.

¹⁶ ААН, ф. 21, оп. 3, № 309/31, лл. 119—120 об.

¹⁷ ПСС, т. X, стр. 286. Однако Сальхов спустя несколько лет предлагал себя в корреспонденты Академии (в январе 1768 г.). Это предложение было конечно отклонено (Протоколы, т. II, стр. 628).

ности ему пришлось выполнять до июля 1761 г., когда в Петербург прибыл новый химик Иоганн-Готлоб Леман.

29 мая 1760 г. Собранием по предложению нескольких академиков было принято решение о приглашении Лемана¹⁸ (рис. 27). И.-Г. Леман — доктор медицины, прусский горный советник и член Берлинской Академии наук, был довольно широко известен в ученом мире как минералог, геолог и монтианист, обладавший обширными химическими познаниями.

В университете он изучал сначала медицину, затем естественные науки, главным образом минералогию и химию. Большое внимание он уделял и горному делу. В этой области Леман славился не только своими теоретическими, но и практическими познаниями. Он длительное время работал в Гарце, Мансфельде и других центрах германской горной промышленности. Им была создана геологическая система, которая может рассматриваться как предшественница теоретических построений известного немецкого геолога А.-Г. Вернера. Значительными были и научные достижения Лемана в области минералогии. В. И. Вернадский характеризовал его как «несомненно очень выдающегося человека, точного и аккуратного наблюдателя», но «при всей его талантливости, — писал далее Вернадский, — не видно никакого философского образования, и очень многие его взгляды кажутся совсем странными даже для того времени».¹⁹

После длительных переговоров с Академией наук об условиях переезда и службы Леман подписал контракт.²⁰ Из этого документа видно, что на него наряду с прямыми обязанностями — исследовательской работой — были возложены и обязанности, связанные с обучением студентов и научно-популяризаторской деятельностью. В частности, он должен был «немедленно сочинить краткое наставление минералогии и металлургии» «для употребления российского юношества». Эти обязательства он в дальнейшем выполнял.²¹ Леману была обещана крупная прибавка к основному жалованию в том случае, если он будет «по два дня в неделю читать публично в университете химию и металлургию и при Кунсткамере в учреждении Минерального ка-

¹⁸ Протоколы, т. II, стр. 451.

¹⁹ В. И. Вернадский. О значении трудов М. В. Ломоносова в минералогии и геологии. Ломоносовский сборник, М., 1901, стр. 11—13.

²⁰ ПСС, т. 9, стр. 67—70, 681.

²¹ Так, 20 января 1763 г. он представил первую главу своего курса минералогии и приложение к третьей главе популярной книги по минералогии, написанной им для учащегося юношества. Первая глава называлась «Минералогический очерк, большей частью согласованный с химическими законами», а приложение — «Добыча солей на химико-минералогической основе» (Протоколы, т. II, стр. 494).



D. Johannes Gottlob Lehmannus ИПБ
 S. R. M. B. Consiliar: Metall: Acad: Scient:
 Berol: et Acad: Mogunt: Scient: util: Memb:
 Ordin: Soc: Londin: de promov: Art: Fabric:
 et Comere: Memb: Acad: Petropol: Memb:
 et Profes: Glasbach sculpsit Berlin

1767 in St. Virg.

Рис. 27. И.-Г. Леман.

Гравюра художника Гласбаха. XVIII в.

бинета чинить вспоможение». Наконец, в контракте указывалось, что «не запрещается ему достаток имеющим охотникам читать приватно минералогию и пробирную науку, только бы сие не препятствовало ему в академических его упражнениях».

Таким образом, в контракте была намечена программа работы Лемана по подготовке химиков и естествоиспытателей из среды «российского юношества». Участие Лемана в работах университета имело очень большое значение. Эта работа проводилась Леманом при участии Ломоносова, который утверждал планы его лекций по химии.²² Важно отметить, что лекции Лемана должны были сопровождаться «нужнейшими опытами», т. е. носили демонстрационный характер. Свою педагогическую деятельность Леман не ограничил стенами Академии наук, он принимал активное участие в организации первого в России учебного заведения для подготовки специалистов горного дела — Горного училища,²³ преобразованного в дальнейшем в Петербургский горный институт.

К научно-популярной деятельности Лемана необходимо отнести и его работу в Петербургском вольном экономическом обществе. Он принимал большое участие в основании Общества, подготовив в сентябре 1763 г. записку об его организации,²⁴ был его членом-учредителем и 22 мая 1765 г. присутствовал на его первом заседании.²⁵ Леман вскоре активно включился в работу Общества, опубликовав в его «Трудах» ряд статей по различным актуальным практическим вопросам. 1-я часть «Трудов» Общества, вышедшая в 1765 г., открывалась его статьей — «О различии земли в рассуждении экономического ее употребления».²⁶ В ней Леман по существу изложил начала агрохимического анализа, рассматривая вопросы определения состава почв, удобрения земли и приводя некоторые простые методы анализа почв.

Важное значение имела и статья Лемана об «Экономическом испытании синей земли... с показанием самых простых способов для пробования всяких земель и минералов».²⁷ В этой статье Леман, стремясь помочь открывателям природных богатств страны,

²² Среди планов, утверждавшихся Ломоносовым, находятся и планы лекций по химии на 1762—1763 гг., составленные Леманом (Е. С. Кулябко. Ломоносов и учебные планы Академического университета. Ломоносов, т. III, стр. 357—363).

²³ И.-Г. Леман. Патриотические мысли о том, какую пользу может оказать учреждение Горного кадетского корпуса в Петербурге. 27 апреля 1766 г. (Государственная Публичная библиотека им. Салтыкова-Щедрина. Отдел рукописей, архив Штелина ф. 857).

²⁴ ААН, ф. 1, оп. 2-1763, № 7, лл. 8—10.

²⁵ А. И. Ходнев, стр. 3.

²⁶ ТВЭО, 1765, ч. 1765, 1, стр. 1—19.

²⁷ Там же, стр. 74—87.

описывал общедоступные способы открытия железа, свинца, селитры, купороса, квасцов и т. д. и указывал, что каждый житель сельской местности «должен уметь делать опыты» определения минералов. В этой же статье Леман высказывал надежду, что «кто-нибудь... примет на себя труд сочинить для сельского жителя небольшую пробирную книжку». Перу Лемана принадлежало еще несколько статей, опубликованных в «Трудах» Общества.²⁸

Ряд книг Лемана по минералогии, химии и другим научным дисциплинам был переведен на русский язык. Правда, их издание было осуществлено после смерти этого ученого. Среди книг Лемана, переведенных на русский язык, привлекает внимание его труд «Кобальтословие...».²⁹ В этой книге Леман описал свои опыты по растворению кобальта в некоторых из известных тогда кислот (соляной, азотной и других), в царской водке, аммиаке. Здесь же он сообщал о своих опытах по получению цветного (синего) стекла, окрашенного кобальтом. Для этой цели Леман применял разнообразные соединения кобальта в различных температурных и других условиях. Для получения различно окрашенных стекол Леман пытался вводить в него золото, серебро и ртуть. Эти опыты напоминали собою те химико-технологические опыты, которые проводились в Лаборатории Ломоносовым.

Занимаясь педагогической и популяризаторской работой, Леман основные свои усилия направлял на научные исследования. При этом он, подобно некоторым другим ученым того времени, большое внимание уделял изучению химического состава минералов и других полезных ископаемых. Одной из первых его работ в этом направлении явилось изучение илецкой соли, чем занимался ранее Ломоносов. Эта работа, вместе с анализами других полезных ископаемых, выросла в специальное направление работ Лаборатории. Леман продолжал развивать его, подчиняясь требованиям различных государственных учреждений.

В октябре 1762 г. Канцелярия Академии предписала Леману «опробовать» образцы «вновь сысканной илецкой соли» сравнительно с образцами соли других отечественных месторождений с целью установить их пригодность в пищу.³⁰ Одновременно исследования этих образцов соли должны были выполнить и другие учреждения (Московский университет и Медицинская канцелярия). К ноябрю 1762 г. работа была окончена и Леман подал обстоятельный доклад о результатах сравнительного анализа

²⁸ Н. М. Раскин, III, стр. 14—16, 185—186.

²⁹ *Cadmilogia oder Geschichte des Farbenkobaltds*. 2 Bd. Königsberg, 1761—1768. Русский перевод: СПб., 1778.

³⁰ ААН, ф. 3, оп. 1, № 271, л. 78.

«двух проб илецкой соли» и образцов соли из других отечественных и иностранных месторождений.³¹

Методика, которой пользовался Леман при анализе соли, отличалась от ломоносовской и состояла в перекристаллизации, растворении в дистиллированной воде и осаждении из раствора каплями растворенного «винного камня». Полученный осадок взвешивался. В результате анализа Леман пришел к выводу, «что сия илецкая соль надлежит к наилучшим в государстве солям».³² Интересно отметить, что выводы Лемана совпали с выводами Ломоносова. Во время испытаний Леман исследовал и образцы сибирской соли, в которой он нашел много примесей, состоящих, как он справедливо установил, главным образом из глауберной соли.

В 1764 г. Леман еще раз вернулся к илецкому месторождению соли. Ему пришлось на этот раз составлять (совместно с академиком Ф.-У.-Т. Эпинусом и почетным членом Академии наук И.-Г. Моделем) ответ на вопросы оренбургского губернатора о «географическом, историческом и физическом описании» этого месторождения.³³ Леман рекомендовал строить для добычи соли из илецкого месторождения градири.³⁴

В июле 1764 г. Леман был командирован в Старую Руссу «ко учинению опыта в варении соли». Командировка была вызвана намерением правительства восстановить здесь соледобычу.³⁵ Ученый весьма добросовестно отнесся к этому поручению. Он проделал большую работу по изучению соляных источников, анализу образцов соли, разборке новой технологии соледобычи, изысканию топливных ресурсов («каменного угля»). И здесь Леман выступил как сторонник прогрессивного способа соледобычи. Вместе с прикомандированным к нему инженер-майором Гринделем он писал, что добычу соли нужно осуществлять «способом построения градирных домов для того, чтобы не токмо дрова сберегаются, но и соли выходит втрое и вчетверо больше».³⁶

³¹ Там же, лл. 87, 90—101, 102—120.

³² Там же, л. 120.

³³ Там же, № 281, лл. 283—285.

³⁴ Это перекликается с сообщением В. И. Севергина (Продолжение записок путешествия по западным провинциям Российского государства или минералогические, технологические и другие примечания. СПб., 1803, стр. 46—47) о том, что Леман в середине XVIII в. проводил первые опыты по применению добычи соли способом градирования. При этом способе вода соляных рассолов испаряется при соприкосновении с атмосферным воздухом. Способ этот был экономичнее и быстрее способов, применявшихся ранее. Градирование, в частности, требовало гораздо меньших расходов на топливо, чем обычно применявшийся выварочный способ.

³⁵ Добыча соли здесь прекратилась с 1710 г. и снова началась с 1771 г. (П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 106, 260).

³⁶ Центральный государственный архив древних актов, р. XIX, № 200, л. 77 об. (цит. по книге: П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 260).

Много внимания уделял Леман также изучению других природных богатств страны. 9 сентября 1766 г. он доложил Академическому собранию свою диссертацию о сибирской красной свинцовой руде (крокоите)³⁷ (рис. 28).

Эта руда сыграла большую роль в истории минералогии и химии (в ней впервые был открыт элемент хром). Леман сообщил, что образцы этой руды были вывезены из России в другие страны, и просил для сохранения первенства открытия и изучения крокоита за Петербургской Академией («чтобы у нашей Академии не была отнята пальма первенства»), не дожидаясь выхода очередного тома научного журнала Академии, немедленно напечатать его статью отдельной брошюрой. Собрание согласилось с этим мнением Лемана.³⁸ В июле 1766 г. эта брошюра на латинском языке была опубликована в Петербурге под названием: «*De nova minera plumbi specie crystallina rubra. Epistola ad virum illustr. et excell. Dominum de Buffon*» (Petropoli, 1776).³⁹ Леман придал ей форму письма к знаменитому французскому естествоиспытателю Ж.-Л.-Л. Бюффону. О том, как относились к этому исследованию русские ученые, свидетельствует тот факт, что его не только опубликовали в виде отдельного издания в 1766 г., но и включили в русский перевод книги Лемана «Пробирное искусство», которая вышла в свет уже после смерти автора в 1772 г.⁴⁰ Как справедливо предвидел Леман, крокоит привлек внимание иностранных ученых. Его брошюру перевели на французский и немецкий языки,⁴¹ и многие видные аналитики второй половины XVIII в. (Саж, Маке, Фуркруа и др.) проверяли опыты Лемана и производили новые химические исследования этого своеобразного и интересного ископаемого. Однако только французскому химику Н.-Л. Вокелену удалось открыть в крокоите в 1797 г. новый элемент — хром.

³⁷ Протоколы, т. II, стр. 565.

³⁸ Там же.

³⁹ Н. М. Раскин, III, стр. 186.

⁴⁰ Пробирное искусство, сочиненное И.-Г. Леманом, Санктпетербургской академии наук членом, а переведено с немецкого языка гиттенфервальтером Алексеем Гладким. СПб., 1772. В предисловии к этой книге, являющейся по существу руководством по аналитической химии, Леман писал: «Вместо пространного предисловия намерен я через прилагаемые при сем опыты, которые я делал... и над красною хрусталловою свинцовою рудой, что при Березовском заводе в Екатеринбургe выламывалась, доказать то, сколько кратчайшие мои пожелания могут споспешествовать пышному химии приращению» (стр. 2).

⁴¹ Французский перевод см.: B. G. Sage. Examen chimique des différentes substances minerales. Paris, 1769 (эта книга была мне недоступна). О немецком переводе см.: J.-F. Gmelin. Geschichte der Chemie, Bd. II. Göttingen, 1798, S. 581.

Для определения химического состава крокоита Леман подвергал «самые чистые кристаллы» этого ископаемого воздействию разных кислот (азотной, серной, соляной). При этом он наблюдал

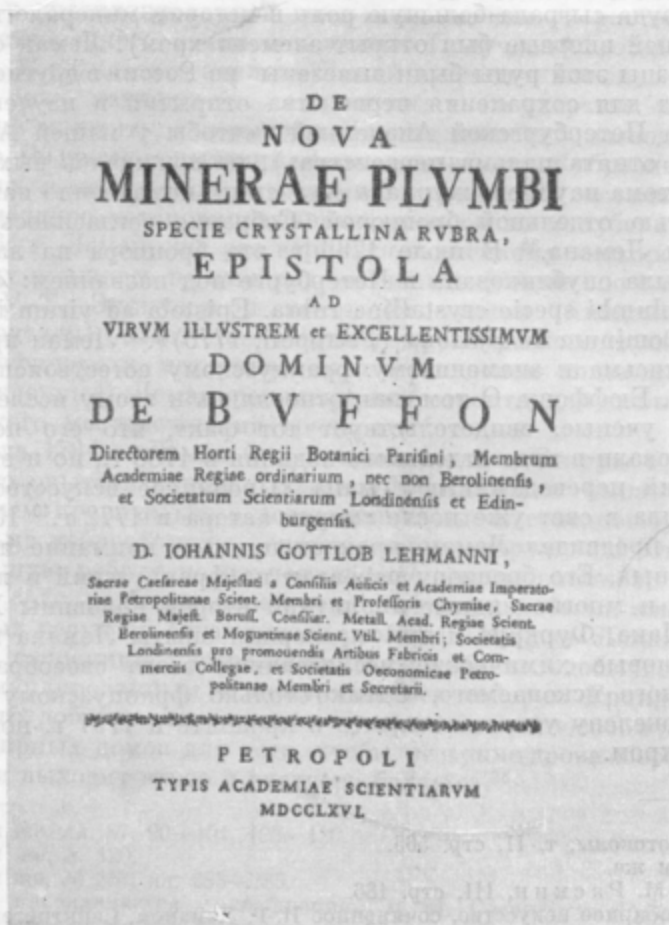


Рис. 28. Титульный лист брошюры И.-Г. Лемана «О новой красной свинцовой руде» (крокоите).

«вязящейший зеленый изумрудный цвет» и чистейший белый цвет осадка, в который, по мнению исследователя, перешел весь свинец, содержащийся в руде. Результаты действия соляной кислоты на крокоит служили и в дальнейшем одним из важных диагностиче-

ских признаков присутствия хрома.⁴² Затем Леман подвергал руду возгонке и плавлению с целью определить содержание «серных или мышьячных частей», а также свинца. Во время этих наблюдений и исследований он делал ряд очень точных и тонких наблюдений, но открыть хром в крокоите ему не удалось. Он заключил, что в крокоите содержится свинец, «минерализованный селенистый шпат и частицы железа». Из всего изложения Лемана ясно видно, что он прекрасно понимал отличие этой красивой, кристаллической руды от других «глинистых и землистых руд» свинца, описанных его предшественниками. Однако аналитические методы, которыми располагала современная Леману химическая наука, не давали возможности открыть в крокоите новый элемент — хром. Нужны были новые теоретические представления и основанные на них аналитические методы, чтобы можно было сделать это открытие. Вокелен смог открыть хром лишь на основе новых кислородных представлений.

Подвергал Леман исследованию и другие полезные ископаемые, например образцы мрамора из ломок на берегах Рогервикского залива (Финский залив).⁴³ Кроме того, им был подготовлен ряд работ по геологии, минералогии и монтанистике (учение о горных хребтах).⁴⁴

Не сделав никаких новых открытий в области теории химии, Леман много и плодотворно поработал над решением ряда важных практических вопросов, связанных как с изучением естественных природных богатств страны, так и с развитием промышленности и сельского хозяйства. Известную роль сыграл Леман и в популяризации научных знаний, а также в подготовке людей науки в России.

Таким образом, деятельность Лемана во многом шла по путям, которые были в свое время указаны Ломоносовым.

11 января 1767 г. Леман скончался. О причинах его смерти существуют различные мнения. Некоторые его биографы придерживаются мнения, что причиной его смерти явился взрыв колбы с мышьяком,⁴⁵ официальные же источники хранят по этому поводу молчание.⁴⁶

⁴² Г. Лебедев. Учебник минералогии. Часть описательная. СПб., 1891, стр. 496.

⁴³ ААН, ф. 3, оп. 1, № 286, лл. 8—9 об., 10—11.

⁴⁴ Н. М. Раскин, III, стр. 9—17.

⁴⁵ Автор статьи об И.-Г. Лемане Гумбель писал: «... и тут взрыв наполненной мышьяком реторты в Химической лаборатории послужил причиной его смерти» (Allgemeine deutsche Biographie, Bd. 18, SS. 140—150). Того же мнения придерживался и В. И. Вернадский (О значении трудов М. В. Ломоносова в минералогии и геологии. Ломоносовский сборник, М., 1901, стр. 11—12, прим. 24).

⁴⁶ Никаких конкретных указаний на причины смерти Лемана нет, см., например, письмо конференц-секретаря Петербургской Академии

После смерти И.-Г. Лемана Кафедра химии в Академии осталась в течение нескольких лет незамещенной, а между руководителями Петербургской Академии и рядом иностранных ученых возникла оживленная переписка о приглашении в Петербург кого-либо из иностранных специалистов. В качестве кандидатов на эту должность назывались видные химики того времени: И.-А. Крамер, А.-Ф. Кронштедт, Д.-А. Скополи и др. Однако их переезд в Россию не состоялся.⁴⁷

Через некоторое время кандидат для замещения Кафедры химии был найден в Петербурге. 26 февраля 1770 г. Академическое собрание утвердило в должности профессора химии (по совместительству с должностью профессора экономики) Эрика (Кирилла) Густавовича Лаксмана.⁴⁸ Уроженец той части Финляндии, которая при его жизни вошла в состав России, Лаксман всегда считал себя связанным тесным образом со своей второй родиной. В письме к секретарю Академии наук И.-А. Эйлеру из Тальцинска от 21 декабря 1784 г. он писал: «Совершенно неожиданно для меня я увидел недавно у одного приезжего адрес-календарь на этот год и нашел мое имя среди иностранных членов имп. Академии. Признаю, что для меня это немалая честь стоять в ряду с людьми, известными всему миру, но, к сожалению, эта честь мне не подобает, ибо я родился в русской провинции и как русский подданный в годы моего обучения всякий раз, когда брал паспорт, должен был давать обязательство о своем возвращении. В отношении моей собственной персоны безразлично, принадлежу ли я к отечественным или иностранным членам, но с точки зрения пользы, которую я могу принести имп. Академии наук как естествоиспытатель, а также доверия к отечественному ученому или к иностранцу, разница очень значительна. Поэтому, прав ли я или не прав, я хотел бы чтобы мое имя впредь, как и раньше, стояло между именами моих друзей — г-на коллежского советника Палласа и господина надворного советника Протасова».⁴⁹

Я. Я. Штелина к секретарю Берлинской Академии И.-Г. Формею от 12 января 1767 г. с сообщением о смерти Лемана (ААН, ф. 1, оп. 3, № 49, л. 21).

⁴⁷ И. И. Любименко. Ученая корреспонденция Академии наук XVIII в. Научное описание (1766—1782). Труды Архива АН СССР, вып. 2, М.—Л., 1937, №№ 97, 101, 114—116, 118, 119, 140, 146, 155, 158, 167, 168, 174, 218, 244, 266, 273, 274, 297, 317, 329, 335, 352, 363, 374, 384, 389 и др.

⁴⁸ О деятельности Лаксмана выявлено много разнообразных документов в иностранных и отечественных архивах (В. Лагус. Э. Лаксман. Его жизнь, путешествия, исследования и переписка. СПб., 1890; Н. М. Раксин, III, стр. 17—23). Однако значительная часть его личных бумаг погибла в Москве в 1812 г. (Я. К. Грот. Эрик Лаксман. Сборник отделения русского языка и словесности имп. Академии наук, 1882, т. 29, № 1, стр. 20).

⁴⁹ ААН, ф. 1, оп. 3, № 67, л. 176 об.

Э. Г. Лаксман был прав. Вся его научная деятельность, тесно связанная с изучением природы ряда областей России, позволила ему занять одно из видных мест в истории отечественной науки XVIII в. В особенности большую и заслуженную славу ему принесли научные экспедиции в различные районы Сибири⁵⁰ и его деятельность, направленная на изучение ее флоры, фауны, природных богатств этого края и попытки создать здесь промышленность.

Покоренный величием и богатством природы Сибири, он переехал туда и провел там в общей сложности несколько десятков лет. Он путешествовал в самые глухие районы, делая многие наблюдения, а также успешно вел экспериментальные исследования. Лаксман интересовался и сопредельными с Сибирью странами. По его инициативе в 1784—1785 гг. русским правительством была организована экспедиция в Японию. Начальником этой экспедиции был назначен его сын Адам Лаксман.

Широко образованный натуралист-энциклопедист, Э. Г. Лаксман внес большой вклад в изучение Сибири. Им были открыты новые очень важные минералы, часть которых нашла в дальнейшем практическое применение. «Я до безумия, до мученичества влюблен в камни дикой Сибири», — писал он сам об этой стороне своей деятельности.

Лаксман нашел в Восточной Сибири месторождения великолепного сибирского лазурита (ляпис-лазури), из которых этот красивый минерал доставлялся для украшения дворцовых зданий русских царей, строившихся тогда под Петербургом. Затем он открыл новую разновидность граната — гроссуляр, названную так по сходству с зелеными ягодами крыжовника; байкалит — разновидность пироксена с озера Байкал; флогопит — темную слюду с реки Слюдянки; вилуит — очень интересную разновидность везувиана и, наконец, ахтарандит — загадочный минерал, встретившийся лишь в одном месторождении, открытом им.

⁵⁰ Через некоторое время Лаксман снижал себе славу крупного естествоиспытателя, знатока Сибири и ее природы. Об этом свидетельствует между прочим следующая выдержка из письма А. Н. Радищева к А. Р. Воронцову от 17 февраля 1792 г. из Илимска: «Как я теперь сожалею о том, что в юности пренебрегал изучением естественных наук, в особенности минералогии и ботаники, — писал А. Н. Радищев. — Я недоволен тем, что уехал из Иркутска, не повидав Лаксмана, который весьма сведущ в этой области» (А. Н. Радищев. Избранные философские сочинения. М., 1950, стр. 310). По-видимому, Радищев все же познакомился с Лаксманом. См П. М. Лукьянов. Радищев и химия. Тр. Инст. ист. ест. и техн., т. 2, М., 1954, стр. 166. Когда Д. Дидро обратился в Академию наук с вопросом, касающимся природы Сибири и населяющих ее народов, Академическое собрание поручило Лаксману составить ответ от имени Академии (М. В. Крутикова и А. М. Черников. Дидро в Академии. Вестник Академии наук, № 6, 1947, стр. 69—73).

Но Лаксман не ограничивался только открытиями минералов. Он стремился изучить, пользуясь главным образом химическими методами исследования, некоторые сибирские минералы и руды. Так, им была составлена первая на русском языке химико-минералогическая монография, посвященная серебряной роговой руде — кераргириту.⁵¹ В этом исследовании Лаксман довольно широко раскрыл свои теоретические представления. Из его высказываний ясно, что он следовал взглядам Ломоносова, который, в отличие от многих современных ему ученых, не рассматривал мир как нечто постоянное, а отмечал эволюционное развитие всего окружающего. «Для естествоиспытателей рассматриваемого нами периода (XVIII в., — *Н. Р.*), — писал Ф. Энгельс, — мир был чем-то окостенелым, неизменным, а для большинства чем-то созданным сразу».⁵² Ломоносов свои материалистические взгляды о вечной изменяемости природы, в том числе и минералов, ясно выразил в сочинении «О слоях земных» (1763), где он писал: «... твердо помнить должно, что видимые телесные на земли вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим, но великие происходили в нем перемены... напрасно многие думают, что все, как видим, с начала творцем создано, будто не токмо горы, доли и воды, но и разные роды минералов произошли вместе со всем светом и потому де не надобно исследовать причин, для чего они внутренними свойствами и положением мест разнятся. Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук, следовательно, и натуральному знанию шара земного, а особливо искусству рудного дела, хотя оным умникам и легко быть философами; выучась наизусть три слова: „Бог так сотворил“, — и сие дая в ответ вместо всех причин».⁵³

Мысли Ломоносова были понятны Э. Г. Лаксману. В его монографии о серебряной роговой руде можно найти следующие ломоносовски звучащие слова: «Некоторые писатели доказывают, что разные руды и разные ископаемые из земли вещи не подвержены общему тому вещей жребию, что они рождаются, приходят в зрелость, стареются и обратно в начальные свои части распускаются, из коих они паки как бы прямою дорогою к составлению новых руд обращаются. Особенно утверждал славный минералог Генкель о настоящих серебряных рудах, т. е. о стекловатой и красной, что они никогда не делаются рухлыми, не уменьшаются и не распускаются, но что они никакой не подвержены перемене

⁵¹ Серебряная роговая руда, химическими опытами исследованная и описанная Кирилом Лаксманом, академиком и профессором имп. Академии и Вольного Санктпетербургского экономического общества членом. При имп. Академии наук. 1775 г.

⁵² Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1952, стр. 7.

⁵³ ПСС, т. 3, стр. 574—575.

и самому времени противоборствуют. Сему бы я первейшему по Агриколе минералогу никогда и не противоречил, если б дело само собой не было довольно ясно. Многие уже минералоги приметили, что красная серебряная руда от времени сдается и в порошок, из купороса и мышьяка состоящий, переходит. Но что и стекловатая серебряная руда сему же жребию подвержена, видел я в Змеиногогорском руднике. Ибо я нашел, что все показанные от писателей разности сей руды, а именно: темноцветная, желтая, серая и зеленоватая — не что иное суть, как та же самая руда, различующая только временем, летами и так сказать зрелостью своей». ⁵⁴

Таким образом, прогрессивные научные идеи Ломоносова в области минералогии полностью разделялись Лаксманом. С интересом и вниманием он относился и к грандиозному замыслу великого ученого о сборе минералогических образцов для «Российской минералогии». Лаксман писал из Барнаула 17 ноября 1764 г. И. Бекману: «... г. статский советник Ломоносов получает руды и минералы со всего Российского государства — с одних здешних заводов отправлено к нему 20 пуд, и все штUFFы не разделены от залбандов и коренной породы. Кажется, что он намерен издать „Российскую минералогию“». ⁵⁵ Эти передовые идеи Лаксман, как мы увидим дальше, передавал и своим ученикам.

Несмотря на увлечение изучением флоры и фауны Сибири, и особенно ее минеральных богатств, Лаксман не ограничивался только этими обычными занятиями ученых-путешественников. Перед его умственным взором вставали картины промышленного развития этой богатейшей части нашей страны. Он страстно верил в возможность и необходимость использования открытых им и другими учеными грандиозных природных богатств Сибири для создания здесь промышленности. Проводя много времени в поездках и экспедициях, он находил тем не менее время для экспериментальной деятельности, в том числе и в области химии: работал Лаксман как в Химической лаборатории Академии, так и в других местах. Его исследовательские работы были очень целеустремленными: он направлял их главным образом на разработку новой технологии солеваренной, серноокислой и стеклоделательной промышленности, особенно имея в виду развитие этих отраслей промышленности в Сибири. Много сил и времени он отдавал и изучению минеральных богатств. Как уже отмечалось, эти направления деятельности Лаксмана во многом соответствовали планам Ломоносова. При этом работы Ломоносова и Лаксмана совпадали не только в главных направлениях, но иногда и в своей частной тематике.

⁵⁴ Серебряная роговая руда..., описанная Кирилом Лаксманом, стр. 12—14.

⁵⁵ Сибирский вестник, 1820, ч. 9, стр. 15 (165).

Одним из таких направлений исследовательской и изобретательской деятельности Лаксмана была попытка разрешить вопрос о снабжении солью тех районов Сибири, где этого важного продукта не хватало или вообще не было. Здесь конкретной целью исследований Лаксмана явилось изучение возможности получения поваренной соли из рапы многочисленных соленых сибирских озер, где она находилась в растворе вместе с многими другими солями (особенно сульфатами магния и натрия). Возможно, что известным толчком к этой работе явились наблюдения Лаксмана за очисткой природного сульфата натрия, которое производил в Барнаульской аптеке его знакомый, местный аптекарь Брандт. Лаксман научился у него «многим практическим химическим приемам». ⁵⁶

После возвращения в Петербург из первой поездки в Сибирь Лаксман в своем письме П. Бергиусу от 2 июня 1769 г. сообщал между прочим: «После моего прибытия сюда я издал [?] „Abhandlung von dem Verhalten der Salze in Wärme und Kälte zum Vortheil des Salzwesens in Sibirien“ — рассуждение, в котором встречается довольно много нового по части химии и экономии. Я работал несколько лет сряду над этими опытами, которых главная цель показать, как растворы соли относятся к холоду. Я представил его... оно было весьма благосклонно принято и передано на рассмотрение Сената. Теперь оно уже переведено на русский язык». ⁵⁷ Через несколько лет, 9 февраля 1776 г., Лаксман в письме к К.-Ф. Менндеру дал краткую аннотацию своего сочинения. Он писал: «Более десяти лет назад, во время пребывания моего в Сибири, я сделал счастливое химическое открытие, состоящее в рафинировании и очищении поваренной соли от всех находящихся в ней чуждых примесей, безо всяких расходов, одним действием мороза. Это основывается на том, что все прочие соляные растворы (селитра, квасцы, купоросы, бура и т. д.) в сильном холоде превращаются в лед, раствор же поваренной соли не замерзает, а сгущается и тем очищается от всех смешанных с ним других соляных пород, которыми в России являются глауберова соль, натр или горькая соль и минеральная щелочь. Это открытие весьма важно для России, имеющей несколько тысяч соляных озер, из которых большинство пока бесполезно и негодно по причине вышеупомянутых соляных пород, которые присутствием

⁵⁶ В своем письме от 11 февраля 1765 г. Лаксман сообщал о своих успехах в химических экспериментах. В частности, он писал о том, что ему удалось «своими руками получить фосфор из урины». Получение фосфора являлось в то время очень сложным делом, и естественно, что Лаксман гордился полученными им результатами, свидетельствующими об его экспериментальном мастерстве (В. Лагус, стр. 31).

⁵⁷ В. Лагус, стр. 58.

своим делают поваренную соль горькой и слабительной. Летом очищение должно производиться химически и с большими издержками, а зимой сама природа оказывает эту важную услугу. В 1769 г. я представил е. и. в. подробное описание моего способа, но тяжкая война и внутренние смуты помешали просвещенной императрице думать о нем. Теперь в непродолжительном времени я намерен испросить себе милостивое дозволение посредством печати объявить об этом открытии, а то кто-либо другой может напасть на него и присвоить открытие себе».⁵⁸

Это сочинение Лаксмана не было издано и долгое время считалось потерянным.⁵⁹ Однако в самое последнее время установлено, что рукопись этой работы сохранилась.⁶⁰ Сочинение Лаксмана, составленное в 1769 г., в русском переводе XVIII в. называлось «Преуведомление о действи[ях] в соли, производимых стужей в пользу соляных заводов Даурии».⁶¹ Оно представляет собой доступно написанную брошюру, повествующую об открытии, сделанном Лаксманом при изучении вопроса о снабжении местной солью двух больших районов Восточной Сибири: Нерчинского и Селенгинского. При этом автором было установлено, что добыча поваренной соли из рапы местных соляных озер успешно идет во время больших морозов, когда все другие соли, содержащиеся в этой рапе, выпадают в виде кристаллов. Лаксман писал, что на Селенгинских варницах «22 тысячи пуд соли, иногда больше, иногда меньше, варят с ноября месяца до весны, но как скоро растает лед, то как вид, так и вкус оной соли переменяется, и сие приуждает оставлять варение».⁶²

О варке соли из рапы озера Чикойского Лаксман писал: «... в 1766 г., в начале сентября месяца, видел я, как делали опыт варением соляного щелока из сего озера, из которого вышла поваренная соль, с горькой смешанная. Подрядчик Шалин учинил опыт тем же самым щелоком зимой и получил чистую поваренную соль».⁶³

⁵⁸ В. Лагус, стр. 329.

⁵⁹ М. А. Безбородов. Очерки по истории русского стеклоделия, М., 1952, стр. 58.

⁶⁰ Только недавно ее выявил в фондах Центрального государственного исторического архива СССР в Ленинграде кандидат химических наук Л. Х. Баталин, которому я приношу свою признательность за указание мне на местонахождение этой важной рукописи Э. Г. Лаксмана.

⁶¹ Центральный государственный исторический архив СССР в Ленинграде, ф. 37, оп. 25 (1803), д. 52, лл. 21—41.

⁶² Там же, л. 29.

⁶³ Там же, л. 30. Первоначально в 1769 г., когда было написано его сочинение, под термином «горькая соль», Лаксман, по-видимому, имел в виду все другие соли, кроме поваренной, содержащейся в рапе. Позже, как видно из письма К.-Ф. Меннандеру от 9 февраля 1776 г., он уже знал, что, кроме поваренной соли и «горькой соли», в рапе содержится много других солей (В. Лагус, стр. 329).

С целью проверки причин, вызывающих это явление, Лаксман поставил опыты, которые проводил на протяжении пяти лет: «Я через пять лет крайне старался о изведывании вышесказанного, исследуя точно все соляные воды и повторяя таковые опыты часто». ⁶⁴ «Теперь видно, зачем зимой, а не летом варить можно соль на Селенгинских соляных заводах, — писал он, — ибо как от морозов вся горькая соль хрустализируется (выкристаллизовывается, — *Н. Р.*) или затвердевает и в лед превращается, так отделяется она от щелока поваренной соли, а сей щелок, будучи толь крепкой, что самые жесточайшие морозы не могут лишить его жестокости, представляется тогда без примеса частиц горькой соли и хрустализируется в теплоте ... По осмотрению мною Селенгинского озера в 1766 году нашел я тотчас, что различные свойства горькой и поваренной соли истинная тому есть причина, что зимой, а не летом здесь соль варить можно». ⁶⁵

Лаксман далее приводил описание своих опытов, поставленных для проверки выводов о причинах этого явления. Им были проведены две серии, по четыре опыта каждая. Первая серия опытов проводилась с растворами поваренной соли, «горькой соли из Селенгинского соленого озера», «такой же горькой соли из Баргузинского уезда» и смеси «горькой и поваренной соли». Каждой соли Лаксман брал по четыре фунта и «разводил» эти навески в горячей воде (количество которой не указывалось). При этом вода не допускалась до кипения. Затем приготовленные растворы выставлялись «на стужу, которая тогда бывала иногда в 215, а иногда менее 170 градусов (по термометру Делиля, — *Н. Р.*)». ⁶⁶ Другая серия опытов с подобными растворами производилась им «в теплом месте в своем покое». Затем Лаксман подробно описал свои наблюдения, которые сводились к тому, «что одна токмо стужа у Селенгинска чистую может производить поваренную соль». «Одна только поваренная соль между всеми солями устоит против стужи». ⁶⁷

Далее Лаксман делал ряд практических предложений, относящихся к улучшению производства соли, которые, по его мнению, должны были позволить «во весь год продолжать варение соли».

⁶⁴ Центральный государственный исторический архив в Ленинграде, ф. 37, оп. 25 (1803), л. 33, д. 52.

⁶⁵ Там же, л. 34.

⁶⁶ Там же, л. 34 об. Термометр петербургского академика И.-Н. Делиля имел деления шкалы на основании двух точек температуры кипения воды 0° и температуры замерзания ее при 150° (Б. Н. Меншуткин, II, стр. 249). Чтобы перевести градусы Делиля ниже 0 на градусы стоградусного термометра, надо вычесть 150 и взять две трети остатка. В нашем случае: $215 - 150 = 65$, $\frac{2}{3}$ от 65 составляет около 44°; $170 - 150 = 20$, $\frac{2}{3}$ от 20 = около 13°.

⁶⁷ Там же, л. 39.

Он также рекомендует получать соль из рапы «Нерчинского озера, где нет лесов в близости, действием стужи». Затем Лаксман говорит о проведенных им опытах, «когда стужа была до 220 градусов делийского термометра (т. е. около 46° стоградусного термометра, — *Н. Р.*), из одного пуда соленой воды получили соли 20 фунтов, а иногда случались мне и щелоки богатеи оного»,⁶⁸ и о том, что одно Нерчинское озеро может «доставлять 50 000 пудов соли и тем бы очень довольствоваться весь тот уезд».

Близость наблюдений и опытов, описанных Лаксманом, к физико-химическим опытам Ломоносова по изучению поведения растворов солей при низких температурах не оставляет никаких сомнений. Важно также отметить, что опыты Лаксмана проводились с целью улучшить производство соли, т. е. относились к той отрасли промышленности, развитие которой всегда интересовало Ломоносова. Нет сомнения также и в том, что практические рекомендации Лаксмана могли бы существенно помочь развитию соледобывающей промышленности. Однако как мы знаем, его брошюра не была опубликована. Причиной этого обстоятельства могло быть либо недоверие царских чиновников к предложениям Лаксмана, о чем он и сам писал,⁶⁹ либо опасения определенных кругов, что доступность населения многих районов России обходиться без покупок соли у казны и тем уменьшит ее доходы.⁷⁰ Рукопись Лаксмана содержит также ряд интереснейших подробностей, проливающих свет на различные стороны его деятельности в Сибири.

В последующие годы (в 70-е) Лаксман продолжал свои «галургические опыты» в Химической лаборатории Академии, вероятно, имея в виду физико-химическое исследование растворов, а также решение других задач.⁷¹

Второй областью промышленности, которую Лаксман хотел основать в Восточной Сибири, было сернокислотное производство. Значение этого производства, как одного из краеугольных камней развивающейся химической промышленности, было хорошо понятно химикам тех дней. Поэтому многие из них направляли свои усилия на его улучшение и развитие.

⁶⁸ Там же, л. 40.

⁶⁹ Лаксман писал так: «Сверх того рассуждают люди, полагающие единственным только предметом своего размышления науку о приумножении государственных доходов, о испытателях естества, что у них больше догадок, нежели истины сыскать можно» (там же, л. 34 об.).

⁷⁰ Предложения о «ледяном градировании», т. е. о вымораживании соли из рассолов, делались и значительно позже (П. Н. Лукьянов, I, т. I, стр. 119).

⁷¹ Отчет Лаксмана о работах, представленный в Академию наук 12 сентября 1771 г., см.: ААН, ф. 1, оп. 2-1771, № 4, лл. 1—2 (немецкий текст); р. V, оп. Л-4, № 3, лл. 11—12 об. (русский перевод).

Серная кислота в XVIII в. была дорогим химикатом, так как тогда ее часто готовили из железного купороса, почти не пользуясь открытым в самом начале XVII в. способом, при котором ее приготавливали в аптеках, сжигая серу в закрытых сосудах в присутствии воды и при доступе воздуха. В конце XVII в. было введено новое усовершенствование, которое состояло в добавлении к сере при ее сжигании некоторого количества селитры. Этот новый процесс дал возможность в дальнейшем перейти к производству серной кислоты в заводских масштабах.

Первые такие заводы были построены в Англии, где сера сжигалась в смеси с селитрой ($\frac{1}{8}$ часть селитры) в больших стеклянных сосудах, емкостью около 300 литров. В 1746 г. Ребук в Бирмингеме построил завод по производству серной кислоты, где процесс шел в свинцовых камерах. Во Франции первая камера для этой цели была построена в 1766 г. Здесь было введено улучшение: нужный для хода процесса водяной пар вводился в камеру во время сжигания серы.

Изучение производства серной кислоты, кроме практического интереса, представлялось химикам XVIII в. очень важным и с теоретической стороны. Дело в том, что о составе кислот до Лавуазье почти ничего не знали. Существовало предположение о том, что все кислоты должны заключать в себе нечто общее, так называемые первичные кислоты — *acidum primigenium*. Ко второй половине XVIII в. было почти оставлено предположение Бехера о том, что первичная кислота находится в наиболее чистом виде в соляной кислоте и, наоборот, было широко распространено предположение Штала о том, что первичная кислота находится в серной кислоте, а также о том, что эта кислота, соединяясь с флогистоном, образует сернистую кислоту. Существовало также мнение о превращении серной кислоты с помощью брожения в азотную кислоту и т. д.

В России производством серной кислоты путем сжигания серы в присутствии селитры интересовался еще Петр I.⁷² Однако первые промышленные предприятия по производству серной кислоты, оборудованные свинцовыми камерами для сжигания серы, появились в России лишь в начале XIX в.⁷³ Как мы увидим ниже, попытка построить предприятие по производству серной кислоты в свинцовых камерах была сделана Лаксманом в 1787 г.

Лаксман хорошо понимал значение сернокислотного производства и при первой возможности занялся изучением способов изготовления этого химиката и их улучшением. Не исключено, что отправной точкой для этого явились экспериментальные исследо-

⁷² П. М. Лукьянов, I, т. II, стр. 574—575; ПСС

⁷³ Там же, стр. 574.

вания «минеральных кислот», которые он предпринял в Лаборатории Академии в начале 70-х годов с целью выяснения очень интересовавшего химиков тех дней (как мы знаем) вопроса «о происхождении кислот и переходе их одной в другую».⁷⁴

Попав в Восточную Сибирь и узнав о существовании здесь богатых залежей серы, Лаксман пришел к мысли о возможности наладить здесь производство серной кислоты. 25 ноября 1787 г. он подал прошение Екатерине II, в котором писал: «Посильные, но многолетние мои упражнения в химии открыли мне между прочим удобный способ приготавливать из российского произведения природы купоросное масло (серную кислоту, — *Н. Р.*), толь необходимо нужное для художеств, искусств, рукоделий и пр. (ремесл, промыслов, — *Н. Р.*), которое чтоб можно было приготавливать в достаточном количестве на все в государстве потребы. Осмеливаюсь испрашивать... о заведении в Сибири таковой фабрики».⁷⁵ Лаксман сообщает в этом интересном документе о том, что «трудное приуготовление оного из синего купороса (медного, — *Н. Р.*) и квасцов сокрыто было между тайнами зелейщиков, а малое употребление оного единственно в тесных пределах аптек заключалось». Далее отмечалась дороговизна этого продукта и трудность его получения, что имело место до тех пор «пока англичане в нынешнем столетии не изобрели способа делать оное из обыкновенной горючей серы, но сей способ и до ныне содержат они в тайне». Затем Лаксман писал об английской монополии на производство этого продукта, отмечая, «что самые новейшие химики... не могли проникнуть и открыть сей тайны англичан. Им неизвестно удобное средство к разделению составительных частей серы, то есть горючего вещества и купоросной кислоты, да и самые славнейшие и первенствующие

⁷⁴ В своем отчете он, между прочим, писал: «К начатым уже, но еще не совершившимся делам принадлежат разные галургические опыты. Я нарочито последовал минеральным кислотам, дабы через новые опыты и исследования нечто твердое о происхождении оных найти. Химики все в том согласны, что купоросная кислота есть накрепчайшая, а многие почитают, что все другие кислоты от сей всеобщей кислоты естества происходят, но невзирая на разные опыты, сему соответствующие, то однако ж сие дело не приведено еще до того, чтоб оное можно было доказать с математическою точностью, потому что еще не примечен точный переход одной кислоты в другую и не показано, как сие происходит... Ежели сии трудные упражнения, состоящие в разных смесях соленых и солью напоенных телах, будут приведены к концу, то уповаю я с большею справедливостью, нежели как поныне химики доказать могли, писать о происхождении кислот и о переходе одной в другую» (ААН, р. V, оп. Л-4, № 3, лл. 12—12 об.).

⁷⁵ Центральный государственный исторический архив в Ленинграде, ф. 468, оп. 20, д. 245, л. 24.

между ними иного не могут к такому разделению показать средства, как селитру, которая сама по себе не дешева и на важнейшие нужна употребления». ⁷⁶

Дальше Лаксман писал: «Мои тридцатилетние в химии упражнения, кроме других полезных испытаний, за несколько пред сим лет открыли мне способ отделять горючее в сере вещество от кислоты оныя и доставили мне удобное средство купоросное масло приуготовлять в таком количестве, в каком угодно... Россия в аптеки, для мануфактур, кожевенных заводов, беления полотен и других ремесл может иметь оное не токмо из собственной своей, но при том и самородной серы». ⁷⁷ Потом Лаксман сообщает, что в 30 верстах от Нерчинских серебряных заводов «находится Серная [гора], коей произведение по великому оныя отдалению остается почти без употребления». Лаксман, беря на себя обязательство «доставлять» серу, нужную Нерчинскому и Кольванскому заводам («до ста пуд в год»), просил разрешения использовать это месторождение для добычи сырья и переработки его «в купоросное масло» по своему способу на заброшенном железоделательном «заводе купца Ланина с 60 работниками из ссыльных». ⁷⁸

Одно из мест этого документа раскрывает перед нами и замысел Лаксмана о технологии производства. Он просил отпустить ему «три тысячи пуд свинцового лому из Нерчинских заводов для приготовления нужных сосудов». ⁷⁹

О серьезности намерений Лаксмана и широте его планов в отношении организации «завода» для производства серной кислоты свидетельствуют его письма в Академию наук. В первом из них из Тальцинска от 22 июля 1786 г. он писал: «В настоящее время я занимаюсь оборудованием завода купоросного масла, который, насколько мне известно, будет первым в Российском государстве. Я надеюсь, что вскоре смогу снабжать этой кислотой все фабрики и аптеки в стране». ⁸⁰ В другом письме от 12 августа 1786 г. он сообщал Академии. «Теперь я занят строительством завода купоросного масла. Я надеюсь на большую пользу от этого химического предприятия». ⁸¹

Приложенная к прошению Лаксмана переписка свидетельствует о том, что правительственные учреждения, ведавшие раз-

⁷⁶ Там же, лл. 24—24 об. Речь, таким образом, шла о превращении полученного при сжигании серы SO₂ в присутствии селитры и в дальнейшем превращении ангидрида в кислоту в атмосфере водяного пара.

⁷⁷ Центральный государственный исторический Архив в Ленинграде, ф. 468, оп. 20, д. 245, лл. 24 об.

⁷⁸ Там же, л. 25—25 об.

⁷⁹ Там же, л. 25 об.

⁸⁰ ААН, ф. 1, оп. 3, № 69, л. 125 об.

⁸¹ Там же, № 68, л. 509.

решением вопроса, отказали ему в этой просьбе, мотивируя свой отказ невозможностью сократить производство металла, так как для производства серной кислоты Лаксман предполагал использовать металлургический завод.⁸²

Чрезвычайно важным направлением работ Лаксмана, которое увенчалось блестящим успехом, было введение сульфата натрия в стеклоделание.⁸³

Лаксман еще во время своего первого приезда на Алтай в 1764 г. заинтересовался производством стекла на местном стекольном заводе. Одновременно он старательно изучал процессы очистки местной «горькой соли» (т. е. получение чистого сульфата натрия), которые производились барнаульским аптекарем Брандтом.⁸⁴ Однако для того, чтобы применить «сибирскую горькую соль» в стеклоделии, нужно было преодолеть представление многих химиков, «наипаче химиков Парижской академии», «что все соли, имеющие в составе своем купоросную кислоту, к производству стекла не способны».⁸⁵ Лаксман сумел убедиться в неправомерности этого мнения, проведя много опытных варок стекла с сульфатом натрия, а затем перенеся разработанный им технологический процесс на Тальдинский стекольный завод вблизи Иркутска. На этом предприятии он наладил изготовление стекла без поташа.⁸⁶

До открытия Лаксмана в XVIII в. для введения в состав стекла щелочей пользовались древесной золой или поташом. Своей соды в России почти не было, так как ее производство не было налажено, и этот важный химический продукт целиком привозился из-за границы, был редок и дорог.⁸⁷ Поташ же был известен повсеместно, так как его производство было одним из самых

⁸² Центральный государственный исторический архив в Ленинграде, ф. 468, оп. 20, д. 245, лл. 26—33. В. Лагус (стр. 210, 310) писал в конце XIX в.: «Следствием этого было то, что до нашего времени у Ильдекана нет ни железного завода, ни фабрики купоросного масла».

⁸³ «О введении в употребление щелочной ископаемой соли на стеклоплавильных заводах вместо поташа, сочинение г. Лаксмана. Новое продолжение Трудов Волевого экономического общества к поощрению в России земледелия и домостроительства», ч. III. СПб., 1798, стр. 240—251. Это сочинение было напечатано в виде отдельной брошюры еще в 1795 г., а в 1796 г. на немецком языке в журнале «Neue nordische Beyträge von Pallas» (1796, Bd. VII, S. 439—447).

⁸⁴ В. Лагус, стр. 31; Э. Г. Лаксман, ук. соч., стр. 245.

⁸⁵ Э. Г. Лаксман, ук. соч., стр. 241—242.

⁸⁶ Н. М. Раскин. Новые сведения о первом стекольном заводе в Тальдинске (в Сибири), основанном академиком Э. Г. Лаксманом. Белорусский политехнический институт. Сборник научных трудов, вып. 86, Минск, 1960, стр. 131—137.

⁸⁷ Нужно напомнить, что сода тогда получалась не заводским путем, а сжиганием содосодержащих растений и добыча ее производилась в Испании и французских средиземноморских провинциях.

старых русских химических промыслов.⁸⁸ Однако сырьем для его изготовления служила в России главным образом древесина разных пород, преимущественно ценных (вяз, клен, дуб, липа и др.). Поташное производство в XVIII в. сильно расширялось⁸⁹ и требовало огромного количества древесины, так как при старом технологическом процессе выход золы был крайне незначительным.⁹⁰

Истребление лесов, принявшее исключительно широкий характер, заставило передовых людей России уже в XVIII в. искать замены поташа другими химикатами в ряде производств.⁹¹ Лаксману сделанное им открытие «между прочим наипаче важнейшим показалось потому, что... соль сия может заступить место поташа и чрез то будет споспешествовать к нужному сбережению лесов».⁹²

После первых опытов, проведенных им в 1764 г. в Барнауле, изобретатель в 1766 г. повторил их с Баргузинской и Селенгинской солью.⁹³ В 1781 г. он повторил эти опыты на «Шилкинском стекольном заводе в Нерчинской области», применяя в них «чистую щелочную ископаемую соль, братую из озера Саган-Нора».⁹⁴ В это время Лаксман жил в Петербурге и работал в Химической лаборатории. Можно думать, что среди опытов, которые проводились здесь, были и опытные плавки стекла по новому, предложенному им способу. В 1784 г. опыты были перенесены на «Тальчинский стеклоплавильный завод при речке Тальце, в сорока верстах повыше Иркутска, неподалеку от Ангары»,⁹⁵ построенный Лакс-

⁸⁸ П. М. Лукьянов, I, т. II, стр. 7—143.

⁸⁹ Помимо очень большого экспорта поташа, его потребляли не только стекольные и мыловаренные заводы, но и «полотняные фабрики, красивые шерсти и шелка, пищевые промыслы (хлеб, мясное производство), а также аптеки. Тогда же делались попытки применить поташ для удобрения.

⁹⁰ П. М. Лукьянов (I, т. II, стр. 17) указывает следующие данные: 1 куб. метр вяза давал 0.76 кг поташа, ивы — 0.63 кг и липы — 0.5 кг.

⁹¹ Интересовался этим производством и Ломоносов, который в 1765 г. дал примерный расчет выхода поташа. П. М. Лукьянов (I, т. II, стр. 121) впервые опубликовал этот ломоносовский документ. Предложил ряд улучшений в изготовлении поташа и Д. Лодыгин (там же, стр. 80—84).

⁹² Э. Г. Лаксман, ук. соч., стр. 241. Заканчивая эту статью и указывая на огромные запасы «горькой соли», открытые в России «путешествовавшими гг. академиками», Лаксман писал: «Остается мне токмо желать, чтобы наши торгаши поташем, взирающие с холодной кровью на истребление лесов отечестволюбивые получили мысли и соделали бы из сих солей, токмо Российскому государству собственных, новую отрасль торговли и сим подобным товаром не токмо иностранные государства, для коих сода, растущая на морских берегах, к доставлению помянутой соли недостаточна, но и наши стеклоплавильные заводы, с истреблением лесов существующие, могли снабждать достаточно» (там же, стр. 250).

⁹³ Там же, стр. 247.

⁹⁴ Там же, стр. 248—249.

⁹⁵ Там же, стр. 249.

маном совместно с известным путешественником А. А. Барановым.

В своем письме в Академию наук из Тальцинска от 22 июля 1786 г. Лаксман писал: «Тальцинск теперь с 3-го апреля является тем местом, где добывается первое стекло из сибирской горькой соли (*sale mirabile*) (чудесной соли, глауберовой, — *H. P.*). Оно очень хорошо и значительно превосходит все те стекла, которые добываются из щелочных солей растительного царства. Всех фабрикантов, которые в России делают стекло из поташа, я считаю только врагами природы, ибо они истребляют наши леса».⁹⁶

В другом письме от 12 августа 1786 г. ученый писал: «Дела моей стеклодувни идут хорошо, два стеклодува постоянно имеют работу и изделия находят широкий сбыт».⁹⁷ И, наконец, в письме от 30 сентября 1786 г. он сообщал о посылке в Академию образцов своего стекла и изделий из него.⁹⁸ Любопытно отметить, что в течение 18 лет (между 1766 и 1784 г.), т. е. с момента начала своих опытов и до начала работ на Тальцинском заводе, он не получал ни одного предложения о реализации своего изобретения, «не по той причине, — писал он позже, — якобы я содержал оное в тайне, но паче потому, что никто об оном ведать не хотел; по крайней мере заметил я, что единое рассказывание о сем предмете слушали с неудовольствием и никто не хотел иметь столько терпения, чтоб до конца оное выслушать».⁹⁹ Сам же Лаксман действительно стремился к тому, чтобы распространить свой технологический процесс. Об этом между прочим свидетельствуют и следующие строки из его письма в Академию от 22 июля 1786 г.: «Если кто из наших господ, обладающих капиталом, имеет желание построить завод, где будут плавить стекло из *sale mirabile*, я согласился бы взять на себя его оборудование, но только в качестве компаньона. Об этом можно объявить через газеты».¹⁰⁰

Об опытах Лаксмана по разработке нового технологического процесса варки стекла несомненно знали в Академии наук. Свидетельством этого является то обстоятельство, что, когда в Академии решали вопрос об опытных варках «флинтгласа — англий-

⁹⁶ ААН, ф. 1, оп. 3, № 69, л. 125 об.

⁹⁷ Там же, № 68, л. 509.

⁹⁸ Лаксман писал: «При этом имею честь представить имп. Академии тальцинское стекло, которое я плавлю из обыкновенного песка с глауберовой солью. Это простейшие изделия моего стекольного завода, получаемые без всякой очистки упомянутых материалов. Если для производства стекла вместо поташа, применение которого связано с истреблением лесов, употребить минеральные соли, можно получить более прочное и чистое стекло» (там же, ААН, ф. 1, оп. 3, № 68, л. 571).

⁹⁹ Э. Г. Лаксман, ук. соч., стр. 248.

¹⁰⁰ ААН, ф. 1, оп. 3, № 69, лл. 125 об., 126.

ского (оптического, — *H. P.*) стекла, употребляемого к ахроматическому стеклам», было решено проведение их возложить на Лаксмана.¹⁰¹

Близость этих блестящих химико-технологических работ Лаксмана к работам Ломоносова не нуждается в особых разъяснениях. Продолжив работы Ломоносова по стеклу, Лаксман, как и его предшественник, не ограничил себя только лабораторными исследованиями, но перенес новый технологический процесс варки стекла с применением природного сульфата натрия на Тальцинский завод. Как и Ломоносов, он интересовался оптическим стеклом и пытался наладить его производство в России.

Сообщая Академии наук о своих научно-исследовательских работах, Лаксман 12 сентября 1771 г. писал: «...вменяю себе за долг имп. Академии сообщить известие как о тех трудах, в которых я сего года упражнялся, так и о тех, которые уже начаты и еще несколько времени будут продолжаться. К оным надлежит, во-первых, великое множество металлургических опытов, которые я в моей химической минералогии Российского государства ученому свету обстоятельно предложу. От исследования качеств и составления здешних руд получит минералогия и горная наука зватное приращение».¹⁰² Из этого документа ясно видно, что Лаксман собирался специально заняться русской химической минералогией, продолжая, с одной стороны, то направление, которое начал и собирался развивать Ломоносов, а с другой стороны, входя своими трудами в то общее течение науки, которое было во второй половине XVIII в. представлено в значительной мере трудами шведских химиков-минералогов И.-Г. Валлериуса (учителя Лаксмана), А.-Ф. Кронштедта, Т. Бергмана и в дальнейшем нашло свое развитие в исследованиях немецких и французских ученых (Ф.-К. Ашара, И.-Г. Потта, А.-Л. Лавуазье, Р.-Ж. Гаюи, Н.-Л. Вокелена, М.-Г. Клапрота и многих других).

¹⁰¹ Там же, ф. 3, оп. 1, № 548, л. 279. На заседании Комиссии Академии 18 сентября 1777 г. директор С. Г. Домашнев приказал, чтобы академику Э. Г. Лаксману было поручено «произведение опыта в составлении употребляемого к ахроматическим трубам английского стекла, называемого флинтглас», по реченту, переданному Академии академиком В.-Л. Крафтом (Протоколы, т. III, стр. 319; Записка Крафта — ААН, р. I, оп. 90, № 1). Свидетельством большого интереса, существовавшего в петербургских научных кругах к производству флинтгласа, может служить опубликование в журнале, издававшемся Академией наук, извлечения из иностранных журналов под заглавием «О способах, служащих к приведению в совершенство стекла, необходимо нужного к составлению ахроматических труб и называемого по английски flintglass...» (Академические известия 1780, ч. VI. Показание новейших трудов разных академий и ученых обществ, стр. 536—545); Природа, № 6, 1939, стр. 98—99.

¹⁰² ААН, ф. 1, оп. 2-1771, № 4, лл. 1—2

Очевидно, в связи с подготовкой «Химической минералогии Российского государства» Лаксман производил многочисленные анализы образцов рудных минералов, которые присылались в Академию наук руководителями «физических экспедиций», в частности П.-С. Палласом.¹⁰³

Преобладающее значение этого направления исследований Лаксмана в Химической лаборатории Академии подтверждается и составом ее инвентаря в те годы. Здесь, в частности, находилось большое число различных предметов, связанных с металлургическими и рудными анализами.¹⁰⁴

Однако химическая минералогия делала в это время еще первые свои шаги. Даже наиболее видные представители научной мысли постоянно допускали ошибки при определении отдельных руд и установлении их химического состава. Нередко совершенно различные минералы объединялись под одним наименованием и, наоборот, один и тот же минерал фигурировал под разными наименованиями.

Этим положением можно объяснить и ошибку Лаксмана, которую он допустил в своем исследовании о роговой серебряной руде или кераргирите (AgCl). В 1775 г., как нам известно, вышла в свет его брошюра «Серебряная роговая руда, химическими опытами исследованная и описанная Кирилом Лаксманом». Эта монография содержала результаты исследования образцов серебряной руды из алтайских месторождений. Добыча и переработка этих руд получила большое развитие в середине XVIII в. Лаксман, издав свою книгу на русском языке, рассчитывал на сравнительно широкий круг читателей из числа практиков горной промышленности. В результате изучения литературы и химических опытов, которые он провел над образцами этой руды, он выступил с утверждением, что в состав кераргирита не входит соляная кислота (в это время ее называли «кислотой простой соли»), как это справедливо утверждали наиболее крупные химики-минералоги тех дней (А.-Ф. Кронштедт, И.-Г. Леман и другие).

В предисловии к своей статье Лаксман решительно опровергал и мнение известного французского химика и минералога Б.-Г. Сажа, который, как и другие ученые (А. Шваб), считал, что соляная кислота содержится не только в роговой руде, но и в большом числе других минералов. Лаксман на основе изучения имевшихся у него образцов руды, принятых им за кераргирит, полагал, что только искусственно полученная роговая руда содержит хлористоводородную кислоту. Эта ошибка, как отмечает академик А. Г. Бетехтин, явилась результатом следующего обстоятельства:

¹⁰³ Там же, № 1, лл. 2—3; ф. 3, оп. 15, № 12, л. 4.

¹⁰⁴ Там же, р. V, оп. Л-4, № 3, лл. 18—19 об.

«Кераргирит встречается в зонах окисления месторождений серебро-свинцовых руд и образуется при реакции окисления серебряных минералов с хлорсодержащими просачивающимися поверхностными водами».¹⁰⁵ Этот минерал нередко находится в ассоциации с другим серебросодержащим минералом аргентитом (Ag_2S), являясь продуктом его окисления. Известны и обратные реакции, когда кераргирит переходит в аргентин. В связи с этим разделение этих двух минералов, особенно в мелкозернистых агрегатах, сопряжено с большими трудностями. Можно думать, что Лаксман ошибочно принял один из переходных продуктов этого процесса за кераргирит и сделал из этого неверные выводы. Наряду с этим в работе Лаксмана, как мы знаем, содержатся исключительно важные и ценные положения, свидетельствующие об его отчетливо выраженном эволюционном подходе к каменному материалу: он везде подчеркивал переходы одних природных соединений в другие, разрушаемость старых и возникновение новых.

Важно отметить, что одним из первых ошибку Лаксмана обнаружил его ученик Ф. П. Моисеенко,¹⁰⁶ который в дошедшем до нас фрагменте сочинения «О выплавке серебра из его руд»¹⁰⁷ правильно указывал ошибочность утверждения своего учителя, объясняя это тем, что Лаксман исследовал не кераргирит, а «стекловатую руду», т. е. аргентит или стефанит (Ag_2S). При всем своем уважении к учителю Моисеенко порицал его за поспешные и неправильные выводы: «... да притом не можно ничего основательного утверждать в рассуждении частей, составляющих какое тело, если над оным делают немногие опыты, да и то в чрезвычайно малом количестве».¹⁰⁸

В годы своего пребывания в Петербурге Лаксман вел интенсивную педагогическую и научно-просветительную деятельность. Он читал лекции по химии в Шляхетном кадетском корпусе и студентам Академического университета,¹⁰⁹ давал уроки в Институте благородных девиц,¹¹⁰ кроме того, он выступал с публичными лекциями по химической минералогии с демонстрацией опытов.¹¹¹ Он был активным участником работы Вольного экономического общества и опубликовал в его «Трудах» несколько статей.¹¹²

¹⁰⁵ А. Г. Бетехтин. Минералогия. М., 1950, стр. 355.

¹⁰⁶ И. И. Шафрановский и Н. М. Раскин. Материалы Ф. П. Моисеенко в Архиве АН СССР. Труды Архива, вып. 12, М.—Л., 1955, стр. 19, 85, 95.

¹⁰⁷ Там же, стр. 88—95.

¹⁰⁸ Там же, стр. 91.

¹⁰⁹ ААН, ф. 3, оп. 15, № 4, лл. 1—3; Протоколы, т. III, стр. 292—293

¹¹⁰ В. Лагус, стр. 118 и 400.

¹¹¹ Там же, стр. 118—119, 404.

¹¹² Н. М. Раскин, III. стр. 187—188.

Ф. П. Моисеенко — ученик Академической гимназии, а позже студент Академического университета, слушал лекции Лаксмана по химии, которые сопровождались, как и у Ломоносова, опытами и практическими работами. Лаксман написал об этом в своем отчете в Академию наук 15 апреля 1771 г.: «...но как пользу химических лекций получить можно уже тогда, когда ученику, делаящему опыты собственными руками, будет показан каждый прием... то по большей части делал я сам опыты и заставлял учеников делать при себе».¹¹³ В том же отчете Лаксман с большой похвалой отзывается об успехах Моисеенко и других своих учеников по химии: «Что же касается до учеников, то я признаю Моисеенкова, Синскова, Флоринского и Головина за весьма прилежных и скромных».¹¹⁴ 12 сентября 1771 г. Лаксман вновь отмечал: «Моисеенков и Флоринский, особливую охоту имевшие, больше против других и успели».¹¹⁵ Не без влияния Лаксмана Моисеенко избрал предметом своей специальности химию и минералогия, а К. Флоринский стал переводчиком книг по химии.¹¹⁶

Ф. П. Моисеенко после окончания Академического университета был по предложению Лаксмана направлен для окончания образования и подготовки к педагогической деятельности в Фрейбергскую горную академию. Сделано это было по настоянию Лаксмана. 9 сентября 1774 г. Лаксман писал: «Вследствие познаний по химии, которые Моисеенков приобрел у меня, он теперь в состоянии без того руководства, насколько оно обычно сообщается при заграничных университетах, заниматься самостоятельно. Также не послужило бы к особенной чести моей, если б нашим студентам для изучения химии нужно было еще ехать за границу. Честь имею уверить, что химия при университетах, в особенности вне медицинских занятий, изучается весьма поверхностно. Гораздо полезнее было бы пребывание в Хемнице и Фрейберге, где находятся ученые люди, состоящие одновременно при горном деле и при Горной академии».¹¹⁷ 25 сентября 1774 г. было принято решение командировать Ф. П. Моисеенко за границу во Фрейбергскую горную академию.¹¹⁸ Инструкция для его занятий была составлена Лаксманом.¹¹⁹ Прекрасно образованный,¹²⁰ получив-

¹¹³ ААН, ф. 3, оп. 15, № 4, л. 3.

¹¹⁴ Там же.

¹¹⁵ Там же, р. V, оп. Л-4, № 3, л. 11 об.

¹¹⁶ Им был переведен на русский язык один из лучших и наиболее полных учебников по химии, составленный крупным французским химиком середины XVIII в. П.-Ж. Маке.

¹¹⁷ В. Лагус, стр. 106.

¹¹⁸ ААН, ф. 3, оп. 1, № 545, л. 279—279 об.

¹¹⁹ В. Лагус, стр. 106—107.

¹²⁰ Моисеенко, как и другие студенты — А. Хвостов, К. Флоринский, М. Е. Головин, Ф. Рихман и Ф. Синский — владел несколькими языками

ший солидную специальную подготовку, Ф. П. Моисеенко занимался весьма успешно по основным предметам своей специальности — минералогии и горному делу. Он не только успешно проходил курс обучения, но, находясь за границей, составил несколько минералогических сочинений. Одно из них — «Минералогическое сочинение об оловянном камне» — вышло в свет в Лейпциге на немецком языке в 1779 г. Это сочинение давало исчерпывающее представление о теме, избранной его автором. Моисеенко снабдил его теплым и почтительным посвящением Э. Г. Лаксману, свидетельствующее о тех чувствах, которые деятельность этого ученого вызвала у его ученика. Как и сочинения Лаксмана, оно пронизано одной идеей, ведущей свое начало от Ломоносова: «... все природные тела, а с течением времени и минеральные кислоты, подвержены изменениям под действием горючего вещества или каких-нибудь других неизвестных нам доселе причин, они отделяются друг от друга и изменяются в другое тело, отличное от первоначального».¹²¹

Не имея возможности за границей производить химические анализы минералов, Моисеенко, очевидно, откладывая их до возвращения в Петербург, чтобы в Химической лаборатории Академии серьезно заняться этим делом. Однако и в своих студенческих работах он высказывал иногда смелые и интересные суждения. Так, например, в «Минералогическом сочинении об оловянном камне» он предлагал расположить химические элементы в порядке понижения их удельного веса, что в общем согласовывается с современными данными (исключая сурьму, кобальт, платину).¹²²

После возвращения из-за границы Моисеенко был утвержден в звании адъюнкта Академии с назначением его в распоряжение академика Э. Г. Лаксмана.¹²³ Моисеенко вскоре принимает от уезжающего в Сибирь Лаксмана Химическую лабораторию Академии, а затем получает назначение на должность преподавателя

и занимался переводами с латинского и французского языков (И. И. Шафрановский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 7).

¹²¹ И. И. Шафрановский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 44.

¹²² «Итак, — писал Ф. П. Моисеенко, — если мы можем найти таким удобным способом постоянный признак всех тел, то мне кажется наилучшим расположить металлы в системе по их собственному весу (удельному весу, — Н. Р.). В этом я имею своим предшественником знаменитого господина профессора Эрклебена, который произвел в таком порядке исследование металлов в своих „Основах химии“. Если мы хотим соблюдать этот порядок в минералогии, то мы примем следующий для металлов: 1) золото, 2) платина дель Пинто, 3) ртуть, 4) свинец, 5) серебро, 6) висмут, 7) медь, 8) никель, 9) железо, 10) сурьма, 11) олово, 12) цинк, 13) кобальт и, наконец, 14) мышьяк» (см.: И. И. Шафрановский и Н. М. Раскин, ук. соч., стр. 57, 76).

¹²³ Протоколы, т. III, стр. 432.

в Горное училище в Петербурге.¹²⁴ Однако связь его с Академией наук не прекращалась. Когда в 1781 г. Академии понадобился опытный минералог-химик для посылки в Крым, выбор пал на Моисеенко.¹²⁵ В конце августа 1781 г. экспедиция выехала через Москву в Крым, но по прибытии в Москву Моисеенко заболел и умер 24 сентября 1781 г.¹²⁶

Много других полезных научных начинаний и дел было связано с именем Э. Г. Лаксмана, но и то, о чем мы имеем возможность сообщить здесь, ясно свидетельствует о близости его работы к идейным замыслам Ломоносова, продолжателем дел которого он был.

Скончался Э. Г. Лаксман 5 января 1796 г. в Сибири, направляясь к берегам Тихого океана для дальнейшей поездки в Японию.¹²⁷



Результатом переписки, возникшей после смерти Э. Г. Лаксмана между руководителями Петербургской Академии наук и некоторыми иностранными учеными, было приглашение на Кафедру химии и натуральной истории Иоганна Готлиба (Ивана Ивановича) Георги (рис. 29).¹²⁸

Фармацевт по образованию, Георги учился в Штеттине и в течение нескольких лет занимался практической фармацевцией. Затем он уехал из Германии в Швецию, где в Упсальском университете (по-видимому, в качестве вольнослушателя) занимался у известного естествоиспытателя К. Линнея и выдающегося минералог-химика И.-Г. Валлериуса.¹²⁹ После нескольких лет работы в аптеке в Стендале он весной 1769 г. получил приглашение принять участие в экспедиции Петербургской Академии, которую должен был возглавлять И.-П. Фальк.¹³⁰

¹²⁴ П. М. Лукьянов, I, т. I, стр. 262.

¹²⁵ ААН, ф. V, оп. М-36, № 2, л. 4.

¹²⁶ Там же, № 8, л. 1.

¹²⁷ Протоколы, т. IV, стр. 479. См. также: N. Acta, t. XIII, Hist., pp. 9—10.

¹²⁸ Н. М. Раскин, III, стр. 23 и сл.

¹²⁹ Среди документальных материалов И.-Г. Георги сохранились конспекты различных курсов лекций, которые он прослушал во время своего пребывания в Упсале, в том числе и лекций К. Линнея и И.-Г. Валлериуса (ААН, р. I, оп. 112, № 12; р. I, оп. 122, №№ 11, 12, 63, 92, 93; р. IV, оп. 1, № 110). Оба известных шведских ученых хорошо отзывались о научной подготовке и способностях Георги (Протоколы, т. III, стр. 162—163).

¹³⁰ О переписке между И.-Г. Георги, секретарем Академии И.-А. Эйлером, И.-П. Фальком, Г.-Ф. Миллером и М.-Г. Моделем по поводу приглашения этого химика и естествоиспытателя в Россию см.: Н. М. Раскин, III, стр. 130, 131, 133—134.

Приехав в Россию весной 1770 г., Георги вскоре был послан в пятый отряд «физических экспедиций» Петербургской Академии наук, который возглавлялся бывшим директором Аптекарского ботанического сада И.-П. Фальком.

С 1770 по 1774 г. Георги принимал участие в изучении различных районов Сибири и европейской части России.¹³¹ После самоубийства Фалька в 1774 г. Георги в сентябре того же года вернулся в Петербург. Материалы, собранные им во время путешествия по различным областям России, послужили основой для составления им фундаментальных работ по этнографии и географии России и некоторых сопредельных с ней стран.¹³²

Собранный Георги обширный материал был подвергнут в Академии наук изучению и проверке.¹³³ В декабре 1774 г. Георги был представлен к утверждению в звании адъюнкта по Кафедре химии,¹³⁴ а 15 января 1776 г. был утвержден в этом звании.¹³⁵

Став адъюнктом Академии наук и получив доступ в Химическую лабораторию, И.-Г. Георги начал проводить здесь широкий круг химических исследований, который, по-видимому, был им давно задуман. Результаты его работ по химии в своем подавляющем большинстве не были опубликованы и оставались неизвестными.¹³⁶

Почти все эти исследования носили химико-аналитический характер, что вполне соответствовало подготовке Георги. Его работы были очень сходны с трудами других химиков-аналитиков тех дней, по большей части фармацевтов по образованию. Необходимо также отметить, что почти все они строились на изучении веществ отечественного происхождения.

Так, этот ученый принимал участие в открытии и изучения месторождений различных солей и, в частности, поваренной соли. Это направление изучения природных богатств России, как мы знаем, еще со времени Ломоносова стало традиционным в работах академических химиков.

Первой химической работой Георги в этом направлении и первой его химической работой в Академии, представленной им Академическому собранию¹³⁷ при утверждении в звании адъюнкта,

¹³¹ Обширные дополнительные сведения об этом путешествии дают письма И.-Г. Георги, выявленные в Архиве АН СССР (Н. М. Раскин, III, стр. 134—142).

¹³² Н. М. Раскин, III, стр. 189.

¹³³ Протоколы, III, стр. 114—116, 120, 122—123, 133, 135, 147, 151, 153, 173.

¹³⁴ Там же, стр. 162—163.

¹³⁵ Там же, стр. 219—220, 223, 225.

¹³⁶ Н. М. Раскин, III, стр. 25.

¹³⁷ Протоколы, т. III, стр. 220.



Рис. 29. И.-Г. Георги.

Силуэтный портрет работы художника Антинга.

была диссертация: «De natro ruthenico observationes» («Наблюдения над русским натроном»), т. е. содой, природной натриевой щелочью.¹³⁸

В 1779 г. был опубликован на русском языке краткий реферат этой статьи Георги¹³⁹ и «Практическое наставление» к применению этого ценного продукта. В ней прежде всего дается указание на то, что автор понимает под термином «натрон». «Сия самородная минеральная щелочность, — писал Георги, — есть без сомнения самый натрон древних».¹⁴⁰ Очевидно, Георги имел в виду природную соду или природную натриевую щелочь, месторождения которых имелись в Сибири и в других районах России.

В своей статье Георги называл некоторые из месторождений «натрона» и предлагал ввести в широкое употребление этот продукт для замены поташа на различных производствах. Он писал: «... польза оная несравненно есть превосходнее, а особливо для сохранения поташу и употребляемого на делание оного леса, который как по причине приметного своего во многолюдных местах уменьшения, так и для строения необходимо есть нужен».¹⁴¹ Открытым им природным продуктом Георги предлагает заменять природные соду и буру на фабриках, заводах и «в разных мастерствах».

В том же 1779 г. Георги опубликовал в «Трудах» Вольного экономического общества свою работу «Об очищении поваренной соли от горькой соли»,¹⁴² посвященную одной из важных проблем русской соляной промышленности — получению поваренной соли

¹³⁸ Acta, 1778, t. I, p. I, pp. 197—212.

¹³⁹ Он появился в первой части т. I научно-популярного журнала «Академические известия», издававшегося Петербургской Академией наук (стр. 103—105), под названием «О минеральной самородной щелочности, коея находят в Сибири великое множество и которая великую бы могла принести собою пользу, сочинение г. Георги». И там же (стр. 178—192) его реферат «Практическое наставление полезному употреблению минерально-самородной щелочности, находящейся в России в обильном количестве».

Главной задачей журнала «Академические известия» являлась популяризация новейших научных достижений тех дней путем публикации рефератов статей из трудов ряда Академий наук и экономических обществ с тем, «чтобы публика могла известна быть о всем, что ученые сии общества непосредственно для нее полезного ни изобретают».

¹⁴⁰ Академические известия, 1779 г., ч. 1, месяц январь, стр. 103. Это определение мало что дает, так как в древности, как, впрочем, и в эпоху средневековья, не знали разницы между «поташом» и содой, и терминами «natron», «nitron», «nitrum», «Kali», «Soda» и т. д. иногда обозначались совершенно различные вещества (Ю. Ю. Гессен. Очерки истории производства соды. Л.—М., 1951, стр. 11).

¹⁴¹ Академические известия, 1779 г., ч. 1, месяц февраль, стр. 186.

¹⁴² Об очищении поваренной соли от горькой соли. Продолжение Трудов Вольного экономического общества 1779 г., ч. 1, стр. 1—37.

из рапы морей и соленых озер. Эта работа явилась ответом на задачу, объявленную Вольным экономическим обществом, и была премирована.¹⁴³

Большое внимание уделял Георги изучению минеральных богатств страны, по-видимому имея в виду поставить в Химической лаборатории Академии наук систематическое химико-аналитическое изучение русских минералов, руд и нерудных ископаемых. Об этом можно судить по неопубликованным журналам Лаборатории Академии наук (составленным им) и выявленным теперь в Архиве.¹⁴⁴ Собранные им во время путешествий коллекции минералов и нерудных ископаемых, минералогические собрания Академии наук и образцы, присылаемые из разных областей России, давали богатый материал для его химико-аналитических исследований. Большое значение он придавал и составлению описаний месторождений минеральных богатств и нерудных ископаемых. Многие из этих работ были выполнены Георги по поручению Петербургского вольного экономического общества.

Одним из вопросов, приобретавших важное народнохозяйственное значение для России во второй половине XVIII в., было изучение ископаемых и минеральных топлив. Массовые вырубки лесов, которые производились в предшествующие годы для различных все более растущих нужд, серьезно затрудняли снабжение дровами городов и других населенных пунктов, а также заготовку древесины для других надобностей. В 60-х годах правительственные учреждения были вынуждены обратить внимание на это обстоятельство и поощрять поиски и изучение ископаемых и минеральных топлив.¹⁴⁵ Скоро эта тема заняла заметное место среди исследований химиков Петербургской Академии, которые, изучая естественные ресурсы России, не замыкались в работе над определенным кругом изучаемых объектов, а постоянно расширяли его. Как правило, результаты своих исследований ученые публиковали в «Трудах» Вольного экономического общества, которое со своей стороны всячески стимулировало работы по изысканию новых источников топлива, назначая премии за лучшие исследования в этой области.¹⁴⁶

Вопросом изучения торфа и расширением областей его применения занимался академик И.-Г. Леман, который опубликовал в 1765 г. статью «О турфе и пережигании оного в уголье».¹⁴⁷

¹⁴³ А. И. Ходнев, стр. 373.

¹⁴⁴ Н. М. Раскин, III, стр. 29, 111, 114, 115, 117 и др.

¹⁴⁵ А. И. Ходнев, стр. 322.

¹⁴⁶ А. Колосов. Участие русских химиков в работе имп. Вольного экономического общества. ААН, ф. 833, оп. 1, № 96, лл. 1—28.

¹⁴⁷ ТВЭО, 1766, ч. 2, стр. 29—56.

В 1780 г. Вольное экономическое общество объявило о присуждении четырех премий (в виде золотых медалей) тому, кто отыщет месторождения торфа и наладит их эксплуатацию в С.-Петербургской, Московской, Азовской и Новороссийской губерниях.¹⁴⁸

Георги провел несколько исследований, посвященных химическому анализу образцов торфа, доставленных ему из различных местностей России,¹⁴⁹ а в 1792 г. он по поручению Вольного экономического общества исследовал торф из окрестностей Москвы.¹⁵⁰

Этот же ученый открыл и изучал прибалтийские горючие сланцы, на наличие которых в свое время указывали Ломоносов и Леман.¹⁵¹ В 1792 г. Георги поместил в «Трудах» Вольного экономического общества статью «О возгорающей земле из Ревельского наместничества».¹⁵² В этой статье, кроме сообщения об анализе, которому он подверг «выгорающую землю», автор предлагал применять сланцы для отопления и указывал на важное экономическое значение этого вида топлива.

Одновременно с поисками месторождений и изучением торфа и сланцев с середины XVIII в. правительственные органы, Петербургская Академия наук и Вольное экономическое общество обращают внимание на поиски «каменного угля» и его изучение.¹⁵³ Вольное экономическое общество назначило премию в 1000 руб. тому, кто первый найдет уголь в Новгородской губернии. Георги, как и другие академики-химики, принимал участие в этой работе. В 1788 г. он занимался исследованием образцов каменного угля, доставленных с берегов Волги (Сызранский округ).¹⁵⁴ В октябре 1797 г. он, по предложению Академического собрания,¹⁵⁵ составляет список месторождений каменного угля в России.¹⁵⁶

Большое число исследований было проведено Георги и в области гидрохимического анализа. Эти работы, также составлявшие традиционное направление исследований академических химиков, своей теоретической стороной примыкали к изучению растворов и процессов кристаллизации, а также к разработке методов анализа мокрым путем. Значение этих работ состояло в уста-

¹⁴⁸ А. И. Ходнев, стр. 325.

¹⁴⁹ Н. М. Раскин, III, стр. 29, 117.

¹⁵⁰ А. И. Ходнев, стр. 326.

¹⁵¹ Н. М. Раскин, III, стр. 74.

¹⁵² Труды Вольного экономического общества, 1792 г., ч. 45, стр. 350—353.

¹⁵³ А. И. Ходнев, стр. 322.

¹⁵⁴ Там же, стр. 324.

¹⁵⁵ Протоколы, т. IV, стр. 605.

¹⁵⁶ Там же, стр. 603; Н. М. Раскин, III, стр. 129.

повлени лечебной ценности вод из разных минеральных источников и в определении пригодности этих вод для различных надобностей. В своей книге, посвященной путешествию, совершенному им по России в 1772—1774 гг., Георги впервые писал о кавказских минеральных водах.¹⁵⁷ В 1778 г. Георги опубликовал анализ сарептских минеральных вод.¹⁵⁸ В III томе своего капитального описания России¹⁵⁹ он приводил подробные сведения многих известных русских минеральных вод, разделяя их при этом на щелочные, горькие, квасцовые, соляные, серные, железистые, кислые, теплые, нефтяные, землесодержащие, сталактитовые, селенитовые и т. д. Это было, насколько известно, первым систематическим описанием русских минеральных вод.

Много внимания уделял Георги и анализу вод из разных водоемов.¹⁶⁰ В октябре 1786 г. он доложил Академическому собранию о своем новом исследовании, посвященном анализу невской воды.¹⁶¹

Наряду с исследованиями, посвященными химико-аналитическому изучению различных солей, минералов, топлив ископаемого и минерального происхождения и т. п., Георги проводил изучение самых различных органических веществ растительного происхождения и наиболее распространенных представителей растительного мира. В этой области Георги в сущности был пионером, так как в Академии до него химического изучения материала растительного происхождения почти не производили.¹⁶²

¹⁵⁷ Д. М. Павлов. Академия наук в истории кавказских минеральных вод. Пятигорск, 1926, стр. 4.

¹⁵⁸ Санктпетербургский вестник, 1778, ч. 1, стр. 179—189; ч. 2, стр. 333—346.

¹⁵⁹ Geographisch-physikalische und naturhistorische Beschreibung des Russischen Reiches zur Übersicht bisheriger Kenntnisse von demselben. (Географическое и естественноисторическое описание Российской империи для пояснения имеющих знания о ней). Königsberg, 1800 (III. Theile. Naturprodukte: Wasserarten, Mineralien, Pflanzen) (III часть. Природные продукты: различные воды, минералы, растения).

¹⁶⁰ Н. М. Раскин, III, стр. 30.

¹⁶¹ Там же, стр. 30; Протоколы, т. IV, стр. 49, 102. Эта работа была опубликована в журнале Академии (N. Acta, 1788, t. II, pp. 215—222) и в переводе на русский язык в научно-популярном журнале, издаваемом Академией наук (Новые ежемесячные сочинения, 1795 г., ч. 108, стр. 58—70). Исследование невской воды, проведенное Георги, явилось одним из серии исследований, посвященных анализу воды Невы, в которых приняли участие в XVIII в. почти все ученые, работавшие на Кафедре химии или связанные с ней.

¹⁶² Если не считать одной работы академика И.-Г. Гмелина (De salibus alkalibus fixis plantarum, Comm., 1738, t. V, pp. 277—294) (О щелочных солях, являющихся постоянной составной частью растений) и исследования почетного члена академии И.-Г. Модела об открытии селенита в ревене.

Исследования Георги в этом направлении начались небольшой работой — планом общего исследования «Химические составные части растений».¹⁶³ Пометы Георги на этой рукописи свидетельствуют о том, что она была начата в 1766 г. и закончена в 1788 г. В феврале 1796 г. Георги вновь просматривал ее, что, вероятно, послужило отправным пунктом для составления нескольких работ на эту тему в последующие годы.¹⁶⁴ Все эти работы докладывались Академическому собранию,¹⁶⁵ но опубликованы не были.

Помимо общего изучения химического состава ряда растений, Георги проводил анализы некоторых растений с целью исследования содержащихся в них отдельных веществ, например красильных материалов,¹⁶⁶ разработка способов получения которых также составляла еще со времени Ломоносова традиционный предмет занятий академических химиков.

И в области анализа органических веществ растительного происхождения Георги своими работами положил начало новому направлению работ академических химиков. Эти работы скоро получили широкое развитие. Мы имеем в виду исследования способов получения сахаристых веществ из зерна, меда и другого отечественного сырья,¹⁶⁷ которые были весьма актуальны для России конца XVIII и начала XIX в. Однако и эти работы Георги не были завершены, не были опубликованы и остались неизвестными исследователям. Тем не менее, постоянно следовавшие указания и предписания правительственных органов, крайне заинтересованных в разработке методов получения сахара или заменяющих его веществ, заставляли ученых Академии наук вновь и вновь возвращаться к этому вопросу. Поэтому работы И.-Г. Георги по изучению сахаристых веществ и методов их получения должны рассматриваться как предшествовавшие исследованиям академика Т. Е. Ловица, выделившего из меда кристаллическую глюкозу и установившего существование другого «некристаллизирующегося сахара» — фруктозы, открытиям адъюнкта Петербургской Академии наук К.-С. Кирхгофа, разработавшего основы получения сладкой патоки и кристаллической глюкозы из крахмала (1811 г.), и работам члена-корреспондента Академии И.-Ф.-Э. Вуттига (1811 г.), получившего независимо от Кирхгофа сироп и кристаллическую глюкозу из крахмала.

¹⁶³ ААН, р. I, оп. 122, № 62, лл. 1—27.

¹⁶⁴ Н. М. Раскин, III, стр. 121—122.

¹⁶⁵ Протоколы, т. IV, стр. 534, 566, 600, 646, 732, 873, 875.

¹⁶⁶ Там же, т. III, стр. 371.

¹⁶⁷ ААН, р. I, оп. 122, № 39, лл. 1—20 об.; № 40, лл. 1—15 об. Важно отметить, что второй документ является журналом Лаборатории Академии наук.

Некоторый интерес Георги проявил к изучению отечественного каучуконоса *Prenanthes Chondrilloides* (хондриллы), точнее смолистых выделений корней этого растения.¹⁶⁸ Каучук, полученный из этого растения, он признавал «очень схожим со знаменитой резиной из Америки».¹⁶⁹

Сведения о каучуке проникли в Россию задолго до интересующего нас периода, так как французский ученый Ш. де ла Кондамин, впервые опубликовавший известия о каучуке, в 1751 г. находился в довольно тесных научных связях с русскими учеными, в частности с М. В. Ломоносовым.¹⁷⁰ Георги исследовал доставленный ему из Калмыцкой степи образец «смолистых» выделений из корней хондриллы. Им отмечалась способность «гумми-резины» стимулировать слюновыделение, гореть и при горении становится более упругой, а также менять цвет на более черный. Георги обрабатывал находившийся в его распоряжении образец рядом растворителей. При этом он установил, что вода извлекает из этого материала лишь 10% его веса, спирт 35%, уксусная кислота 5%, серный (этиловый) эфир 40%, скипидар 80%, а миндальное масло около 50%. Разделяя материал на фракции, Георги описывал их. Исследователь также подвергал изучаемое вещество прокаливанию, при этом он получал минеральную золу и «щелочную соль». В результате анализа Георги пришел к выводу, что смола хондриллы обладает рядом свойств, сходных со свойствами «резины из Америки», но не имеет присущей той эластичности и упругости.¹⁷¹ Интересно отметить, что только в 20-х годах XX в., в советское время, хондрилла была открыта вторично в качестве каучуконоса.

Георги были выполнены химические анализы различных злаков (пшеницы, ржи, ячменя),¹⁷² а также работы по исследованию манносодержащих растений (возможно, лишайника *Lecanora esculenta* Eversm., встречающегося на юге-востоке Европы и открытого П.-С. Палласом) и других растительных объектов.¹⁷³

¹⁶⁸ ААН, ф. 1, оп. 2-1779, № 7, л. 3; р. 1, оп. 122, № 72, лл. 1—3. См. также статью Георги «Analyse chimique d'une espèce de gomme résine qui se produit de la racine du *Prenanthes Chondrilloides*» (Acta, 1782, t. III, pars 1, Hist., pp. 68—71).

¹⁶⁹ К. Б. Пиотровский. Каучук в России. Успехи химии, т. XXII, вып. 9, М.—Л., 1953, стр. 1158.

¹⁷⁰ К. Б. Пиотровский, ук. соч., стр. 1157. Ш. де ла Кондамин был избран почетным членом Петербургской Академии наук 8 июня 1754 г. (Протоколы, т. II, стр. 310; ААН, ф. 21, оп. 3, № 306/2, л. 1—1 об.).

¹⁷¹ К. Б. Пиотровский, ук. соч., стр. 1158; А. И. Опариц, Н. М. Сисакян и Н. С. Гельман. Некоторые данные о химических исследованиях растений в XVIII веке в России. Биохимия, т. 15, вып. 3, 1950, стр. 293.

¹⁷² Н. М. Раскин, III, стр. 114.

¹⁷³ Там же, стр. 26, 116 и др.

Здесь, как и при анализе корневых выделений хондриллы, Георги применил научные химические методы исследования растений. Так, например, при анализе лишайников¹⁷⁴ Георги производил перегонку водного настоя. Погон не имел ни запаха, ни цвета. Растительный материал подвергался и сухой перегонке на песчаной бане. В результате опытов растворения лишайников в воде и спирте Георги пришел к выводу о наличии в них растительных кислот и масел. Сжигая растения, он открыл в них соли, известь и кремнезем. Исследователь пришел к выводу о том, что лишайники по своему химическому составу сходны с высшими растениями. Георги подвергал анализу и различные грибы, мхи и другие растительные материалы. Все эти анализы осуществлялись единым методом, который состоял в получении вытяжек различными растворителями, затем в перегонке материала с водой. За ними следовала сухая перегонка и сжигание осадков.¹⁷⁵

Много времени Георги уделил химико-аналитическому изучению различных веществ животного происхождения. Как и при исследовании веществ растительного происхождения, он в основном занимался теми продуктами, которые находили широкое практическое применение. Так, например, он провел ряд исследований свиного сала и причин его прогоркания.¹⁷⁶ Если учесть то большое значение, которое имел экспорт сала для русской экономики второй половины XVIII в., станет ясной практическая направленность и этой работы Георги.

Аналитические исследования жировых веществ хотя и занимали известное место в работах современных Георги иностранных ученых, однако находились еще на самой начальной стадии развития. Уже в XVII в. высказывались мнения, что всякий жир содержит кислоту, так как при длительном хранении жира в мед-

¹⁷⁴ *Scrutamen chemicum lichenum parasiticorum*. Acta, 1783, t. III, pars 2, pp. 282—292; А. И. Опарин, Н. М. Сисакян и Н. С. Гельман, ук. соч., стр. 292.

¹⁷⁵ А. И. Опарин, Н. М. Сисакян и Н. С. Гельман, ук. соч., стр. 293. Принятая в то время методика химических исследований растений описывается в книге почетного члена Академии И.-Г. Моделя «*Chymische Nebenstunden*», изданной в Петербурге в 1762 г.

¹⁷⁶ По-видимому, итогом работ Георги в этой области были его статьи, представленные в Академическое собрание в июне 1783 г. (Протоколы, т. III, стр. 677) и в ноябре того же года (там же, стр. 713). См.: *Adipis porcinae recentis et rancidae examen chemicum*. Acta, 1783, t. IV, pars 1, pp. 226—240; *Examen chemicum adipis porcinae*. Pars altera. Acta, 1784, t. V, pars 1, 238—240. Критическая оценка работы Георги о «Химическом исследовании свиного жира, свежего и испорченного» выполнена при участии доктора технических наук А. А. Зиновьева и кандидата химических наук А. С. Ключевича. А. С. Ключевич сообщил мне также ряд важных сведений по истории химии жиров. Привожу им обоим свою благодарность.

ных сосудах наблюдалось не только его прогоркание, но и позеленение — коррозия медных сосудов. Кислоту считали обязательной составной частью жира еще и потому, что жир «соединялся» со щелочью. Однако даже такие крупные химики, как Бехер (в 60-х годах XVII в.) и Шталь (в начале XVIII в.) считали, что жирные вещества состоят из воздуха, воды и «земли», так как при дистилляции жиров и масел выделялись эти продукты.

В XVIII в. некоторые химики продолжали высказываться о наличии кислоты в жирах, но так как само понятие о кислоте не было точно определено, то одни из них имели в виду некую универсальную (элементарную) кислоту, а другие ссылались на наличие кислоты в отгоне. Так, известный французский химик П.-Ж. Маке в 1745 г. полагал, что растворимость масла в спирте зависит от наличия в масле свободной кислоты, что кислота обуславливает соединение масла со щелочью и что эту кислоту можно выделить путем дистилляции, а также при разложении мыла минеральной кислотой. Однако эти взгляды были очень неустойчивыми, о чем можно судить хотя бы по тому, что позже тот же Маке в качестве составных частей масла называл флогистон, воду (кислоту, которая их соединяет) и «землю».¹⁷⁷ Примерно таких же взглядов придерживались и другие химики-флогистики (К.-В. Шееле, Л.-Ф.-Ф. Креэль и другие).¹⁷⁸ Однако они, несмотря на ошибочность теоретической основы, делали важные открытия. Так, в то время, когда Георги проводил свои исследования, Шееле открыл глицерин, который он получил из свиного сала в 1784 г. Однако ни Шееле, ни другие химики не связали этого открытия с разъяснением процесса омыления.

Исследование Георги, как он и сам отмечал, было, вероятно, первой попыткой выяснить причины прогоркания сала и одной из первых попыток химического исследования свежего сала. Однако и ему не удалось решить поставленной задачи из-за неправильности старых теоретических представлений, а также несовершенства экспериментальной техники. Так, те «земли», которые были обнаружены им в сале, могли происходить только за счет выщелачивания стенок сосудов, в которых он плавил соли, а основа-

¹⁷⁷ Господина Маке начальные основания умозрительной химии, составляющей часть первую Перевед с французского языка Косма Флоринский Вторым тиснением. В СПб., 1791, стр. 220

¹⁷⁸ Немецкий химик Креэль, также занимавшийся изучением жировых веществ, получал так называемую «жирную кислоту», разлагая мыло серной кислотой. Иногда эту кислоту называли себациновой. Получалась она из калийного мыла, очищенного от избытка жира квасцами и перегнанного с серной кислотой. Полученная таким образом «жирная кислота», по-видимому, являлась смесью стеариновой и пальметиновой кислот (Т. Е. Ловиц, стр. 542, примечание 29; стр. 551—552, примечание 33)

ния — за счет прокаливания «вишнокаменной соли» (превращающейся в поташ), которой он «насыщал жидкость», полученную при перегонке жира. «Железные частицы», извлеченные Георги действием магнита, очевидно, получались из гемоглобина крови, что свидетельствовало об очень плохой очистке исходного продукта. «Мочевая флегма», «истинная амиачная соль», т. е. соединения азота, которые Георги получал из сала, могли попасть сюда из животной ткани (белковый азот), что опять-таки свидетельствовало о чрезвычайно плохой очистке исходного продукта.

Не пытался Георги дать объяснение и процессу омыления или связать открытие глицерина Шееле с объяснением омыления. Не сделал он выводов и о происхождении наблюдаемого им акролеина из глицерина, открытого Шееле. Для того чтобы правильно оценить эту работу Георги, остается добавить, что перед исследованием свиного сала он проводил экспериментальное изучение некоторых других жировых веществ животного происхождения¹⁷⁹ и специально «животной кислоты».¹⁸⁰

Таким образом, хотя исследование Георги не дало в общем больших практических или теоретических результатов, оно является все же первой важной и интересной страницей истории исследования жиров в России.

Как видно из дошедших до нас материалов, Георги занимался составлением учебника химии.¹⁸¹ Однако ни этот учебник, ни «Сокращенный учебник естественной истории»,¹⁸² составлявшийся им, не увидели света. Такая же судьба постигла и большинство его исследований по химии. Объяснение этому обстоятельству нужно искать, по нашему мнению, в том, что Георги был на протяжении всей своей жизни сторонником теории флогистона. Сторонником этой теории он оставался в конце 80-х, а также в 90-х годах XVIII в., когда был закончен ряд его исследований по химии. Совершенно очевидно, что при наличии в Академии наук ученых, порвавших с этой теорией и ставших сторонниками новой кислородной химии, Георги не мог рассчитывать на их поддержку. Видимо, это обстоятельство и предопределило то положение, что подавляющее большинство исследований Георги остались неопубликованными и даже не представлялись им Академическому собранию.

В последние годы своей жизни Георги почти не принимал участия в работе Академии наук. Он умер в Петербурге 27 октября 1802 г.

¹⁷⁹ ААН, р. I, оп. 122, № 44, лл. 1—6 (февраль—март 1783 г.).

¹⁸⁰ Там же, р. I, оп. 122, № 21, лл. 1—15 (февраль—март 1783 г.).

¹⁸¹ Н. М. Р а с к и н, III, стр. 108—111.

¹⁸² Там же, стр. 108.

10 марта 1783 г. адъюнктом по химии был утвержден Никита Петрович Соколов.¹⁸³ Воспитанник Академического университета, он принимал участие в экспедиции П.-С. Палласа, а затем был направлен для окончания образования за границу. Там он находился с конца 1774 по 1780 г. Осенью 1780 г. Соколов вернулся в Россию. В звании адъюнкта он был утвержден после упорного сопротивления директора Академии С. Г. Домашнева.¹⁸⁴ После раздела Химической лаборатории между ним и работавшим уже там Георги Соколов смог принять часть Лаборатории и приступить к экспериментальной работе. Однако Соколов провел очень мало экспериментальных работ, и они не шли по главным направлениям развития современной ему химической науки. Основные опытные исследования Соколова относились к 80-м годам XVIII в.,¹⁸⁵ однако и по тематике и по методике они не имели ничего общего с новыми работами в химии, которые через несколько лет привели к «химической революции». В своих работах Соколов опирался на исследования химиков-флогистиков середины XVIII в.,¹⁸⁶ которые он знал основательно. Соколов ни одним словом не упоминает о сочинениях Лавуазье или ученых его школы, которые, конечно, были ему также известны. Его работы по характеру и даже по манере изложения вполне совпадают с работами химиков-флогистиков, которых он так обильно цитирует. Конечно, и он делал попытки дать объяснение изучаемым явлениям, пытаясь привлечь новые факты, которые стали известны химикам. Так, в своей статье «Об обработке металлов серой» он писал: «Физики (естествоиспытатели, — Н. Р.) последнего века после открытия теории постоянного воздуха (углекислого газа, — Н. Р.) своими исследованиями не только силы расширения этой жидкости (газа, — Н. Р.), но и ее природы установили, что она имеет некоторое сходство с обыкновенным воздухом... и в отличие от обыкновенного воздуха назвали ее постоянным воздухом, который обнаруживается во многих других природных телах, когда каким-нибудь образом нарушается их состав».¹⁸⁷ Действием углекислого газа он и пытался объяснить некоторые яв-

¹⁸³ Биография Н. П. Соколова, состоявшего членом Российской Академии, составлена М. И. Сухомлиновым (История Российской Академии, вып. третий. СПб., 1876, стр. 123—168). См. также: N. Acta, 1827, t. XIII, Hist., p. 6.

¹⁸⁴ Протоколы, т. III, стр. 657.

¹⁸⁵ De tractatione metallorum cum sulphure (Об обработке металлов серой), Acta, 1786, t. VI, pars 1, pp. 193—208; De natura arsenici (О природе мышьяка), Acta, 1786, t. VI, pars 1, pp. 209—224.

¹⁸⁶ Преимущественно немецких и шведских или таких французских химиков, как П. Маке, которые до конца оставались верными флогистонным представлениям.

¹⁸⁷ De tractatione metallorum cum sulphure, p. 194.

ния, происходившие при соединении металлов (в частности железа) с серой. Совершенно ясно, что в результате и к этой его статье можно присоединить выводы, которые были сделаны им в отношении другой своей работы: «... однако я должен признать, что из моих аналитических опытов едва ли можно вывести что-нибудь цельное и определенное».¹⁸⁸

Зная о том интересе, который проявили в Академии наук к открытию и изучению залежей каменного угля, а также к введению его в широкий обиход в России, Соколов уже после ухода из Академии и своего отъезда в Калугу направлял в Петербургскую Академию наук образцы угля из открытых здесь месторождений. В своих письмах в Академию (октябрь—декабрь 1793 г.)¹⁸⁹ он сообщал Академическому собранию об открытии залежей каменного угля «в Калужском наместничестве», о произведенных химических анализах его образцов и перспективах эксплуатации этого месторождения. Академия наук опубликовала статью Соколова об этом в «Месяцослове».¹⁹⁰ Н. П. Соколов сообщил Академии также об опытах «по плавке чугуна и ковке железа на земляном уголье», которые производились в Калуге.

Важной частью деятельности Соколова в Академии наук было чтение курса публичных лекций по химии. До него никто, за исключением Ломоносова, читавшего на русском языке многие «Слова», в том числе и знаменитое «Слово о пользе химии», систематических курсов по химии на русском языке не читал. В апреле 1785 г. Соколов представил на утверждение Академического собрания разработанный им план лекций по химии, который был утвержден Собранием и директором Академии Е. Р. Дашковой.¹⁹¹ В своей записке о содержании и характере публичного курса лекций по химии Соколов изложил его основные положения: «Сличая разные методы, коими обыкновенно преподается учение химическое, и сравнивая наипаче выгоды их относительно к пользе и успехам слушателей, по моему мнению, самой лучший и полезнейший есть тот, который располагается по операциям или действиям химическим. Ибо в оном теория с практикой всегда одними и равными шествуют стопами, и слушатели, видя каждый почти день разные новые опыты, тем большую получают охоту к просвещению. По сей причине за благо рассудил я следовать принятому от бывшего в Страсбурге славного профессора господина Шпильмана с той только разностью, что по местам приведенные

¹⁸⁸ De natura arsenici, p. 221.

¹⁸⁹ ААН, ф. 1, оп. 3, № 71, лл. 283—284 об., 298—299, 300—301.

¹⁹⁰ Описание приисков земляного угля в Калужском наместничестве. Месяцослов исторический и географический на 1794 г. СПб., стр. 1—17.

¹⁹¹ Протоколы, т. III, стр. 810, 811.

в его химии некоторые опыты заменить и дополнить прибавлением других намерен». ¹⁹²

Таким образом, курс Соколова строился на старых основаниях. О содержании лекций Соколова можно судить и по его «Речи о пользе химии», которую он произнес при открытии «публичных химических лекций» 30 мая 1786 года. ¹⁹³ Отдельными изложениями в ней мыслями и положениями речь Соколова перекликается с ломоносовским «Словом». Так, Соколов, например, отмечал значение анализа и синтеза для изучения строения вещества. Говоря о значении химии в развитии медицины, Соколов по существу передает взгляды автора «Слова» о том, что «...медик без довольного познания химии совершен быть не может...». То же самое имеет место и во второй части «Речи», посвященной металлургии. «Речь» была написана правильным, выразительным и богатым языком, свидетельствующим о том, что ее автор недаром считался одним из лучших знатоков русского научного языка ¹⁹⁴ и превосходным лектором. Однако мы тщетно стали бы искать в «Речи» Соколова то богатейшее научное содержание, которым блистало «Слово» Ломоносова. Нет, например, в ней программы исследований по химии или изложения результатов своих опытных работ. Нет там ни слова об определении химии как науки. Могут возразить, что и задача «Речи» была уже задач «Слова». Бесспорно это так. Тем не менее, выступая перед аудиторией «любителей наук», Соколов, несомненно, раскрыл весь научный багаж, которым владел.

Однако интерес к естественным наукам в России в это время так вырос, что лекции Соколова, несмотря на очевидную неполноценность их содержания, пользовались большой популярностью. В связи с этим администрация Академии пришлось расширить аудиторию и пополнить ее новым инвентарем. ¹⁹⁵ Лекции Соколова продолжались и в 1786—1791 гг. ¹⁹⁶ В последующие годы лекции по химии «по Лавуазьеровой системе» стали читать молодые ученые (В. М. Севергин, Я. Д. Захаров).

Пошатнувшееся здоровье заставило Соколова в сентябре 1792 г. просить об увольнении из Академии. ¹⁹⁷ 4 октября 1792 г.

¹⁹² ААН, ф. 1, оп. 2-1785, № 4, л. 6—6 об.

¹⁹³ Новые ежемесячные сочинения, 1787, ч. 9, стр. 46—59.

¹⁹⁴ Н. П. Соколов в феврале 1784 г. был избран членом Российской Академии (Академии русского языка и словесности). О его деятельности в качестве члена Российской Академии были даны весьма положительные отзывы. (М. И. Сухомлинов. История Российской Академии, вып. 3, СПб., 1876, стр. 158, 159, 363).

¹⁹⁵ ААН, ф. 3, оп. 1, № 347, лл. 77—78 (рапорт Соколова с просьбой увеличить число стульев для слушателей).

¹⁹⁶ Протоколы, т. IV, стр. 179, 226, 236, 264, 283.

¹⁹⁷ Там же, стр. 310.

Собрание постановило считать его выбывшим из числа действительных членов Академии и включить в число членов-экстернов.¹⁹⁸

Соколов уехал из Петербурга в «Калужское наместничество», где некоторое время участвовал в поисках залежей каменного угля и служил врачом в г. Боровске. Последний период своей жизни он был вынужден служить в качестве воспитателя в семьях московских дворян. Скончался он в глубокой бедности 7 апреля 1795 г. в Москве от болезни, «вызванной занятиями химией».¹⁹⁹

4 октября 1787 г. корреспондентом Академии наук был избран Товий Егорович Ловиц (Давид Егорович, Тобиас-Иоганн) (рис. 30). Т. Е. Ловиц — аптекарь в Петербургской главной аптеке — был воспитанником гимназии Академии наук и сыном академика-астронома Георга-Морица Ловица. 7 октября 1790 г. Ловиц был избран адъюнктом по химии, а 13 мая 1793 г. — ординарным академиком.²⁰⁰

Жизнь и творчество Т. Е. Ловица были недавно изучены профессором Н. А. Фигуровским,²⁰¹ и поэтому мы коснемся деятельности Ловица очень кратко, освещая, как и в предшествующем изложении, главным образом те направления его научной работы, которые перекликались с исследованиями Ломоносова.

Т. Е. Ловиц родился в Геттингене 25 апреля 1757 г. Его отец Г.-М. Ловиц был в 1763 г. приглашен на службу в Петербургскую Академию наук и первоначально состоял адъюнктом астрономии, а затем, в 1768 г., утвержден в звании профессора. Вместе с ним в Россию приехал его сын — Т. Е. Ловиц. После смерти отца (захваченного и казненного во время экспедиционной поездки одним из отрядов Пугачева) Т. Е. Ловиц в 1774 г. был определен в Академическую гимназию, где занимался очень успешно. В феврале 1777 г. он ушел из гимназии и поступил на службу в качестве аптекарского ученика в Петербургскую главную аптеку. Здесь он последовательно занимал все фармацевтические должности, достигнув в 1787 г. высшего звания — аптекаря.

Во время своей работы в Лаборатории Главной петербургской аптеки (где он прошел хорошую экспериментальную школу) Ловицем было сделано несколько важных открытий в химии. Постепенно он все ближе примыкал к научной работе Академии. 5 апреля 1787 г. на заседании Академического собрания²⁰² рас-

¹⁹⁸ Там же, стр. 312.

¹⁹⁹ Там же, стр. 425.

²⁰⁰ Б. Л. Модзалевский. Список членов имп. Академии наук (1727—1907). СПб., 1908, стр. 30.

²⁰¹ Т. Е. Ловиц, стр. 403—514. Статья «Жизнь и научная деятельность Т. Е. Ловица» составлена Н. А. Фигуровским.

²⁰² Протоколы, т. IV, стр. 77.

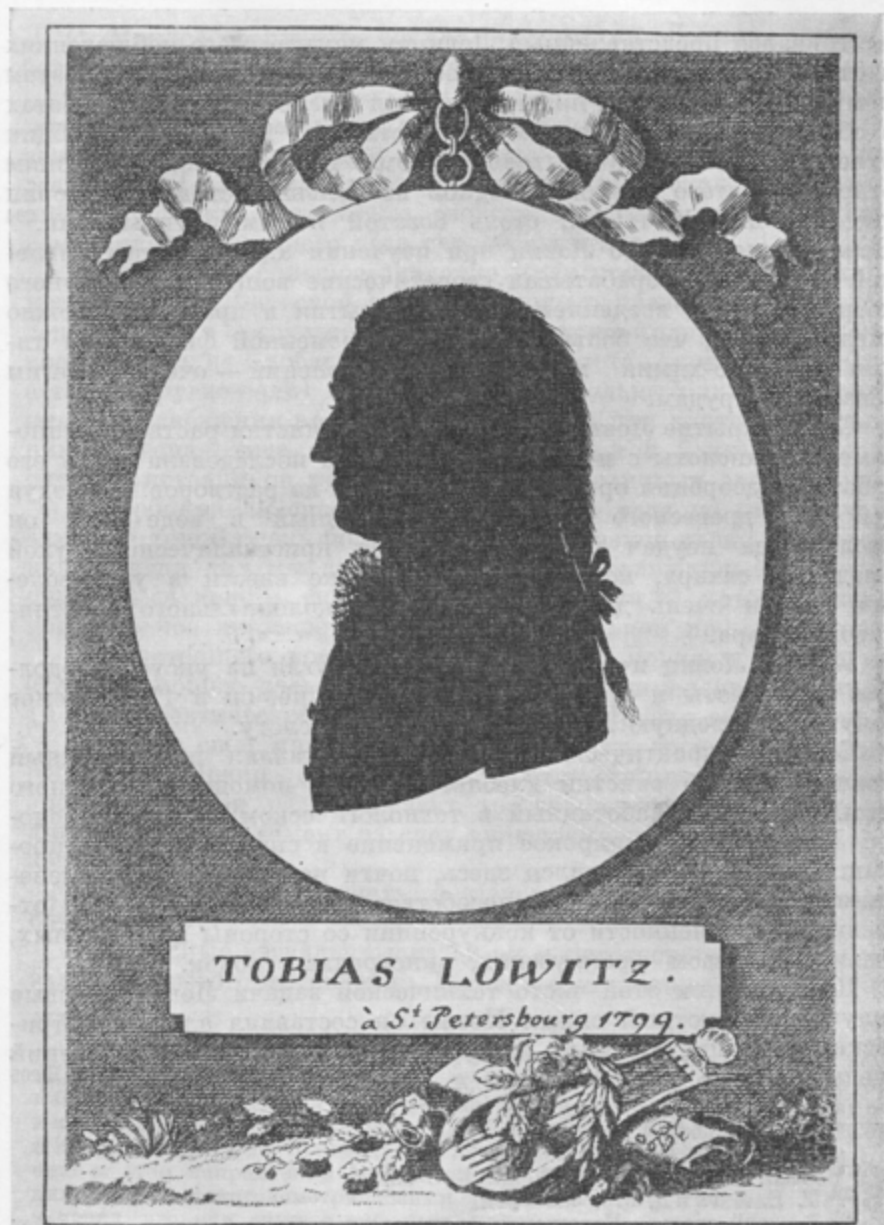


Рис. 30. Т. Е. Ловиц.

Силуэтный портрет работы неизвестного художника.

сма­тривался пред­став­лен­ный Лови­цем ме­муар о его на­блю­де­ни­ях и от­кры­ти­ях, сде­лан­ных при ра­бо­те в Глав­ной ап­те­ке.²⁰³ В этом ме­муаре Ловиц ме­жду прочим со­об­щи­л Ака­де­мии о сво­их ра­бо­тах в об­ла­сти ад­сорб­ции уг­лем из рас­тво­ров. Яв­ле­ние ад­сорб­ции уг­лем из рас­тво­ров, от­кры­тое Лови­цем в 1785 г., бы­ло важ­ней­шим от­кры­ти­ем это­го учено­го и од­ной из боль­ших стра­ниц ис­то­рии хи­мии кон­ца XVIII в., столь бо­га­той но­вы­ми от­кры­ти­ями.²⁰⁴ Ва­жно от­ме­тить, что Ловиц при изу­че­нии ад­сорб­ци­он­ных яв­ле­ний не толь­ко раз­ра­ба­ты­вал те­о­ре­ти­че­ские во­про­сы, но и мно­го по­ту­ди­лся над вве­де­ни­ем сво­е­го от­кры­тия в прак­ти­ку. Мож­но сме­ло ска­зать, что боль­шой раз­дел со­вре­мен­ной фи­зи­че­ской хи­мии — фи­зи­ко-хи­мия по­верх­ност­ных яв­ле­ний — очень мно­гим обя­зан его тру­дам.

Свое от­кры­тие Ловиц сде­лал во вре­мя очи­стки рас­тво­ра ви­но­ка­мен­ной ки­сло­ты с по­мо­щью уг­ля. За­тем по­сле­до­ва­ла се­рия его ра­бот по ад­сорб­ции ор­га­ни­че­ских ве­ществ из рас­тво­ров. Ис­сле­дуя дей­ствия дре­ве­сно­го уг­ля на раз­ве­ден­ный в воде мед, он по­сле ря­да не­уда­ч по­лу­чил из ме­да кри­стал­ли­че­ский су­хой «ме­до­вый са­хар», ко­то­рый пы­тался да­же вве­сти в упо­треб­ле­ние вза­мен очень до­ро­го­го при­воз­но­го ко­лон­наль­но­го трост­ни­ко­во­го са­ха­ра.

Изу­чал Ловиц и дей­ствие дре­ве­сно­го уг­ля на ук­сус. Про­дол­жая эти ра­бо­ты и при­ме­няя вы­мо­ра­жива­ние, он в 1791 г. смог по­лу­чить без­вод­ную ле­дя­ную ук­су­сную ки­сло­ту.

Боль­шой прак­ти­че­ский ин­те­рес пред­став­лял пред­ло­жен­ный Лови­цем спо­соб очи­стки хле­б­но­го ви­на с по­мо­щью дре­ве­сно­го уг­ля. Бы­стро раз­ра­бо­тан­ный в тех­но­ло­гичес­ком от­но­ше­нии спо­соб Лови­ца на­шел ши­ро­кое при­ме­не­ние в спи­рто-во­до­чной про­мы­шлен­но­сти и со­хра­нил­ся здесь, по­чти не под­вер­гаясь из­ме­не­ни­ям, до на­ших дней. Он спо­соб­ство­вал ос­во­бо­жде­нию этой от­рас­ли про­мы­шлен­но­сти от кон­ку­рен­ции со сто­ро­ны ино­стран­ных, глав­ным об­ра­зом фран­цуз­ских, ви­но­град­ных во­до­к.

При ре­ше­нии этой чисто тех­ни­че­ской за­да­чи Ловиц впер­вые по­лу­чил аб­со­лю­т­ный спи­рт. По­зже он со­став­лял ал­ко­го­ле­мет­ри­че­ские та­б­ли­цы, ко­то­рые яв­ли­лись ре­зуль­та­том тех из­ме­ре­ний удель­но­го ве­са сме­сей спи­рта и во­ды, ко­то­рые он про­во­дил.²⁰⁵

²⁰³ ААН, р. I, оп 90, № 23, лл. 1—3 об.

²⁰⁴ Т. Е. Ловиц, стр. 420—444.

²⁰⁵ В своей статье «Изложение произведенных мною опытов по наиболее полной дефлегмации алкоголя», представленной Академии наук 29 октября 1795 г. и опубликованной в 1798 г., Ловиц писал: «Таким образом, с помощью этой нашей таблицы, зная удельный вес какого-либо спирта, мы легко можем определить, сколько частей воды и алкоголя содержится в ста частях этого спирта» (Т. Е. Ловиц, стр. 374).

Д. И. Менделеев высоко оценил эту работу Ловица, имевшую большое практическое значение.²⁰⁶

Таким образом, то, о чем еще в значительной мере мог мечтать Ломоносов, т. е. об определении химического состава веществ по их физическим константам, в частности по удельному весу, Ловиц начал осуществлять путем систематических измерений физических постоянных свойств, в данном случае точными измерениями удельного веса смесей спирта и воды.

Чрезвычайно большое значение имел предложенный Ловицем метод очистки питьевой воды с помощью древесного угля. Найденные им в результате большой экспериментальной работы коагулирующие добавки (серная кислота, поваренная соль, а также другие соли) позволили внести большой вклад в улучшение водоснабжения не только на кораблях при длительном плавании (пресная вода тогда бралась с собой в бочках), но и для очистки источников питьевой воды от различных загрязнений.²⁰⁷

Адсорбционная способность древесного угля из растворов послужила темой очень большой и разнообразной серии опытов Ловица. Среди них мы должны отметить предложенный им способ очистки сахарного сиропа в сахароварении,²⁰⁸ который вскоре нашел самое широкое применение в сахарной промышленности.

До настоящего времени разработанные Ловицем методы очистки с помощью древесного угля находят применение в практике (в фармацевтической промышленности и других областях).

Проводя свои многочисленные опыты по адсорбции углем из растворов, Ловиц, естественно, обратил внимание на свойства адсорбентов. Он разрабатывает требования к адсорбентам, расширяет их ассортимент за счет включения костного угля, каменного угля и т. д.

Ловиц пытался изучать и некоторые аспекты газовой адсорбции.

Интересные взгляды высказал он и при теоретическом обосновании открытого им явления. В своей единственной статье, посвя-

²⁰⁶ В своем исследовании «Рассуждение о соединении спирта с водой» (Д. И. Менделеев, сочинения, т. IV, М.—Л., 1937, стр. 21) Менделеев писал «Ловиц сделал свое весьма замечательное исследование о спирте (разрядка моя, — *И. Р.*), получил безводный спирт и определил удельные веса процентных смесей его с водой». Другие работы Ловица в этом направлении Менделеев оценивал также очень высоко. Сравнивая их с алкоголетрическими работами других ученых, Менделеев отмечал, что они «имеют значение, не превышающее по достоинству Ловица, но не имеющее его новизны» (там же, стр. 23).

²⁰⁷ Ловицу пришлось выдержать упорную борьбу за введение своего способа. Об одном из эпизодов этой борьбы см.: Н. М. Раскин, III, стр. 39, 174 и сл.

²⁰⁸ Т. Е. Ловиц, стр. 434.

щенной этому вопросу, Ловиц возражал против мнения ряда видных химиков тех дней (М.-Г. Клапрота и Н.-Л. Вокелена), которые придерживались «механического» объяснения явления адсорбции. В противовес им Ловиц придерживался в объяснении открытого им явления «химической» природы адсорбции.²⁰⁹ Развитие теоретических представлений об адсорбционных явлениях показало справедливость утверждения Т. Е. Ловица.

Своими исследованиями адсорбции Ловиц, как мы отмечали выше, начал развитие одного из важных разделов современной физической химии — физико-химии поверхностных явлений. Это направление работ Ловица может рассматриваться как продолжение исследований Ломоносова по обогащению методов и расширению круга вопросов, изучавшихся физической химией.

Чрезвычайно большое значение имели и работы Ловица по кристаллизации. Исходным пунктом его исследований в этой области (как и при открытии явления адсорбции) явилась обычная работа в фармацевтической лаборатории. Хотя операции кристаллизации, перекристаллизации и дробной кристаллизации вошли в XVIII в. в широкий обиход в научных и фармацевтических лабораториях, а также в производственную практику, однако разработка теоретической стороны этого процесса была еще только начата.

Первые опыты по изучению кристаллизации веществ у Ловица были тесно связаны с его исследованиями по адсорбции. Первоначально ему удалось сравнительно легко закристаллизовать виннокаменную кислоту и уксуснокислый калий. Затем, при опытах с медом, он с большим трудом получил кристаллы «медового сахара». Наконец, он получил ледяную уксусную кислоту. Это был успех, который заставил его более внимательным образом осмыслить процесс кристаллизации. Так как в числе методов, применявшихся при получении ледяной уксусной кислоты, было не только действие угля, но и кристаллизация при низких температурах (вымораживание), Ловиц обратил внимание на роль низких температур в процессах кристаллизации. Он пытался применить этот метод для получения кристаллов тех веществ, которые, по мнению ученых, были неспособны к кристаллизации. При этом его интересовала и форма образовавшихся кристаллов. Первым веществом, которое он подверг кристаллизации при низких температурах, была поваренная соль. В результате он получил кристаллогидрат поваренной соли $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Несомненно, что

²⁰⁹ «Размышления, основанные на опытах о сущности действия угольного порошка, когда он проявляет свое очистительное свойство» (Впервые опубликована в — *N. Acta*, 1806, t. XV, pp. 326—333. Русский перевод: Т. Е. Ловиц, стр. 127—132).

результаты опытов вызвали у него интерес к экспериментам в условиях низких температур. Не довольствуясь естественными низкими температурами, он обратился к исследованиям по получению искусственного холода.

Таким образом, работы по кристаллизации часто проходили в комплексе с опытами по искусственному получению низких температур.

Работы по кристаллизации, проведенные Ловицем, дали ему возможность сделать некоторые важные наблюдения. Им были открыты явления перенасыщения и переохлаждения, получены кристаллогидраты различных веществ. Он изучал и сам процесс кристаллизации при низких температурах. Им были открыты конвекционные потоки и наблюдалась их роль в процессе образования кристаллов. Одновременно с этими работами он вел и другие исследования по кристаллизации (разработка метода выращивания правильных больших кристаллов, попытка создать теорию кристаллизации). Параллельно им велись опыты по получению разнообразных веществ в чистом состоянии при помощи кристаллизации.

Большое значение имели и работы Ловица по искусственному холоду. В своей статье «Изложение новых опытов по искусственному холоду», доложенной Собранию 4 декабря 1794 г. и опубликованной впервые в *N. Acta* в 1801 г.,²¹⁰ он указывал на значение изучения области низких температур для дальнейшего развития научных знаний. Ловиц говорил также об абсолютном нуле, существование которого теоретически предсказал М. В. Ломоносов.²¹¹

При разработке охлаждающих смесей Ловиц исходил из своих опытов по получению кристаллогидратов.²¹² Он составил смесь из двухводного едкого кали со снегом, с помощью которого ему удалось получить температуру около -50°C . Применяя затем дешевый и доступный хлористый кальций в смеси со снегом, Ловиц получил ту же рекордно низкую для того времени температуру.

Близость этих исследований Ловица к опытам Ломоносова не нуждается в особом объяснении. Работы Ловица по кристаллизации и искусственному холоду являлись также продолжением и развитием замыслов и прерванных исследований Ломоносова. Однако осуществлены они были на основе тех новых возможностей, которые представило в распоряжение Ловица бурное развитие естественных наук во 2-й половине XVIII в.

Ловиц проводил и обширную аналитическую работу. Иногда анализы, начатые им как обычные исследования, давали важные

²¹⁰ Т. Е. Ловиц, стр. 179—202.

²¹¹ ПСС, т. II, стр. 38—39; Т. Е. Ловиц, стр. 459

²¹² Т. Е. Ловиц, стр. 460.

научные результаты. Так, 19 января 1795 г. он доложил Академическому собранию об открытии им в тяжелом шпате «стронциановой земли»,²¹³ которое он сделал значительно раньше.

Другим важным открытием Ловица явилось получение хрома из хромистого железняка.²¹⁴ В 1804 г. была опубликована единственная статья Ловица, посвященная хрому,²¹⁵ в которой он указывал на наличие этого элемента в ряде уральских минералов. Можно думать, что об открытии хрома Н.-Л. Вокеленом в 1797 г. в сибирской красной свинцовой руде²¹⁶ в Петербургской Академии наук узнали из письма почетного члена Академии наук естествоиспытателя Д. А. Голицына из Брауншвейга от 21 марта 1798 г.²¹⁷ 14 мая 1798 г. Ловиц, получив для анализа ряд образцов руд, доложил Академическому собранию о том, что ему удалось выделить хром не только из красной сибирской свинцовой руды, но и из другой, которую ему передал А. А. Мусин-Пушкин.²¹⁸ Эта руда была хромистым железняком.

Ловиц посвятил исследованию хромистого железняка специальную статью, которая не была опубликована и не сохранилась. В дальнейшем ученый проявил большой интерес к исследованию хромосодержащих руд. Значение работ Ловица в открытии хрома в хромовокислом железе отмечал и академик И. Х. Гамель в «Заметке об открытии Ловицем хромовокислого железа и о применении этой руды в Москве».²¹⁹ Новые материалы позволяют

²¹³ Протоколы, т. IV, стр. 410, 427, 438. Сохранилась рукопись автореферата этой статьи (ААН, р. V, оп. Л-32, № 16, л. 1 об.).

²¹⁴ Мнение о том, что хром был открыт Т. Е. Ловицем одновременно с Н.-Л. Вокеленом, но в другом минерале, было впервые высказано советским историком химии П. М. Лукьяновым (П. М. Лукьянов. История открытия элемента хрома и производства его соединений в России. Труды Второго совещания по истории химии, М., 1953, стр. 183).

²¹⁵ О новом роде сибирской хромистой руды, с которыми замечаниями о важнейшем способе, как исследовать минеральные тела, содержащие в себе хромий. Технологический журнал, 1804, т. 1, ч. IV, стр. 3—73 (ААН, р. V, оп. Л-32, № 1, лл. 1—9 об.).

²¹⁶ Две статьи Н.-Л. Вокелена об открытии хрома в крокоите (красной сибирской свинцовой руде) были опубликованы в начале 1798 г. во французском химическом журнале «Annales de chimie» (t. 25, Paris, an VI, 1798, pp. 24—34, 194—204).

²¹⁷ ААН, ф. 1, оп. 3, № 72, лл. 263—264 об. В этом письме Голицын, подтверждая известия об открытии урана и титана Клапротом и сообщая об открытии теллура им же, так писал об открытии Вокеленом хрома: «Металл, открытый Вокеленом, назван хромом, по причине живой игры красок, которой он обладает».

²¹⁸ Протоколы, т. IV, стр. 652.

²¹⁹ ААН, ф. 85, оп. 1, № 27, лл. 1—3 об. В этой важной и интересной заметке путем тщательного изучения многих документов и первоисточников И. Х. Гамель приходит к выводу о приоритете Т. Е. Ловица в открытии хрома в хромистом железняке и об обратной (из России во Францию) передаче известия об этом открытии Н.-Л. Вокелену.

утверждать, что Т. Е. Ловиц одновременно с Н.-Л. Вокелемом занимался анализом хромосодержащих руд и открыл хром в хромистом железяке.²²⁰

Таковы некоторые из большого числа проведенных Ловицем анализов минералов, горных пород и т. д. Анализы минералов привели его к независимому открытию стронция и хрома, разработке мокрого метода растворения кремнезема и силикатов в щелочах и позволили ему сделать ряд новых наблюдений. Проявляя большое внимание к развитию аналитических методов исследования и живо интересуясь изучением кристаллов различных веществ, Ловиц, естественно, пытался использовать для распознавания веществ формы кристаллов и стремился ввести в аналитическую химию метод качественного определения веществ по их кристаллографической форме.²²¹ При этом исследователь не ограничился обычными методами изучения кристаллов, а предложил оригинальный способ определения веществ по «выветренным налетам» (узорам) солей, заключенным между двумя стеклянными пластинками. Ловиц считал, что этот метод давал «более неизменные признаки вещества, чем кристаллизация». В 1804 г. статья Ловица об этом его открытии была опубликована в «Технологическом журнале».²²²

Кроме анализа минералов и минеральных природных веществ, Ловиц проводил много анализов металлов и металлических руд, горючих ископаемых и органических веществ. Он исследовал также большое число других веществ. В частности, его интересовала и начатая еще Георги работа по получению сахара из отечественного сырья и тесно связанное с ней изучение сахаров. В связи с изменением военно-политической обстановки в Европе и ростом русских закупок колониального сахара этот вопрос стал еще более острым, чем во времена Георги.²²³ Академия наук, как и другие правительственные учреждения, прилагала большие усилия для решения этой проблемы.

²²⁰ Н. М. Раскин, III, стр. 41—42

²²¹ Г. Г. Лемлейн и Е. В. Цехновицер. К истории микрохимического анализа. Архив истории науки и техники, вып. 4, Л., 1935, стр. 365—378.

²²² Показание нового способа испытывать соли Технологический журнал, 1804, т. 1, ч. 3, стр. 27—41.

²²³ В конце XVIII и начале XIX в. Россия была одним из крупных покупателей колониального (тростникового) сахара. При этом закупки сахара все увеличивались. Так, в 1803 г. его было куплено на 5 609 000 руб., в 1803 г. на 5 926 000 руб. (Е. Зябловский Статистическое описание Российской империи. Кн. вторая, ч. 5, СПб, 1808, стр. 42; С. Н. Данилов Химия сахаров в России. В кн.: Материалы по истории отечественной химии М., 1953, стр. 273—287).

Вклад Ловица в изучение химии сахаров и получение сахара и сахаристых веществ из отечественного сырья был очень значительным.

Как и при многих других работах Ловица отправным пунктом его исследований в этой области явилось изучение действия угля на мед. Первыми результатами было получение «медовой воды» и выделение сухого белого сладкого порошка, не похожего на обычный сахар. Однако Ловиц первоначально считал этот порошок обычным сахаром. Но так как этого сахара получалось из меда очень мало, Ловицу пришлось ограничиться рекомендацией применять медовую воду и медовую патоку, что также давало значительные выгоды. В результате многих попыток кристаллизовать медовый сахар и изучить его Ловицу удалось выделить из меда глюкозу (декстрозу). Но главная его научная заслуга состояла в том, что он указал на различие свойств медового и тростникового сахаров.

Специальную статью на русском языке²²⁴ (которая была опубликована) Ловиц посвятил получению сахара из отечественных растений. В этой статье он изложил итоги своих исследований сахаров.²²⁵ Он привел здесь характерные особенности инвентированного («несовершенного») и обычного сахара («совершенного») и опыты извлечения сахаристых веществ из сладкого сиропа, полученного из капусты, брюквы, разных сортов репы и красной свеклы. Только в сиропе из свеклы он получил «совершенный» сахар.

Таким образом, Ловиц выделил из ряда растений и из меда инвентированный сахар и установил его отличие от обычного тростникового сахара.

К сказанному о творчестве Ловица остается добавить, что он, как и ряд его предшественников по Кафедре химии (И.-Г. Модель, И.-Г. Георги и другие), внес большой вклад в развитие фармации, разработав новые методы изготовления ряда фармацевтических препаратов. Некоторые методы, предложенные им, сохранились в фармации и по настоящее время.

Вся деятельность Ловица, направленность его научной работы, его беззаветная преданность интересам науки рисуют его как человека и ученого, являвшегося достойным преемником и продолжателем дел М. В. Ломоносова.

²²⁴ Примечания о извлечении сахара из естественных произведений, в России находящихся. Технологический журнал, 1804, т. 1, ч. 3, стр. 14—26.

²²⁵ Ловиц много раз докладывал о своих работах по получению сахара и сахаристых веществ из различных растений и опытах по выращиванию разных сортов сахарной свеклы и т. д. Академическому собранию. См.: Протоколы, т. IV, стр. 722, 733—735, 741, 757, 776, 777, 796—797, 799.

ПОЧЕТНЫЕ ЧЛЕНЫ АКАДЕМИИ

В состав Академии наук по уставу 1747 г. наряду с десятью академиками (это наименование было тогда впервые официально введено) входили и десять почетных членов.²²⁶ Устав определял их обязанности (консультации, а также представление собственных научных трудов) и права.²²⁷

Иоганн-Георг Модель, член Медицинской коллегии, химик и аптекарь Главной санктпетербургской аптеки был одним из первых избран в число почетных членов Академии «по согласию академиков за превосходное его знание в химии»²²⁸ 16 ноября 1756 г.²²⁹

Модель принимал большое участие в делах Академии. Он экзаменовал лаборанта Клемкена,²³⁰ составлял отзывы о ряде представленных в Академию работ.²³¹ При этом ему иногда приходилось проводить опыты для проверки выводов авторов.²³² Он помогал оснащать экспедиции Академии наук наборами химического инвентаря,²³³ очевидно для походных лабораторий. Во время отсутствия академика-химика, Модель руководил исследованиями образцов продукции химических промыслов²³⁴ и анализами полезных ископаемых,²³⁵ которые производились в Лаборатории. Этот ученый участвовал в приглашении в Академию наук И.-Г. Георги.²³⁶ Наряду с работой в Академии наук И.-Г. Модель принимал большое участие в организации и в работах Вольного экономического общества.²³⁷

²²⁶ История Академии наук СССР, т. I (1724—1803). М.—Л., 1958, стр. 158—159.

²²⁷ Там же, стр. 438. Ломоносов, как и другие прогрессивные ученые — члены Академии, недовольный духом и содержанием устава, сам дополнял его своим толкованием. См. его разъяснение о юридическом положении почетных членов Академии, составленное им в связи с запросом Сената о почетном члене Академии химике И.-Г. Моделе (ПСС, т. 10, стр. 240, 677).

²²⁸ ПСС, т. 10, стр. 240.

²²⁹ Протоколы, т. II, стр. 417; см. также: ААН, ф. 3, оп. 1, № 238, лл. 8—11; № 242, лл. 91—94.

²³⁰ Протоколы, т. II, стр. 431.

²³¹ Например, о книге Канкринна, посвященной исследованию медных руд (Протоколы, т. II, стр. 569).

²³² Так, при обсуждении статьи первого корреспондента Академии П. И. Рычкова об оренбургской кошенили Модель производил сравнение полученной из нее краски с краской из американской и польской кошенили (Протоколы, т. II, стр. 617).

²³³ Протоколы, т. II, стр. 631.

²³⁴ Он составлял ответ на запрос Коммерц-коллегии о качестве поташа, изготовленного на русских поташных «заводах». (Протоколы, т. II, стр. 637—638; ААН, ф. 3, оп. 1, № 311, лл. 233—236).

²³⁵ Протоколы, т. II, стр. 647.

²³⁶ Там же, стр. 673, 679, 685, 690, 715.

²³⁷ ТВЭО, ч. 1, стр. [19].

Обширную исследовательскую работу Модель вел в области фармации.²³⁸ Часть своих работ он посвятил химико-аналитическому исследованию естественных ресурсов России, развивая, таким образом, то направление научных работ, которое со времени Ломоносова стало традиционным среди химиков, объединившихся вокруг Лаборатории. В своей статье «О чищении соли»²³⁹ Модель выступил с предложением очищать продажную поваренную соль методом перекристаллизации. Хорошо зная недостаточную очистку пищевой соли, поступавшей тогда в продажу, он писал: «Она (поваренная соль, — *H. P.*) ...мокроту воздушную в себя легко втягивает и по состоянию нечистоты своей или неисправного устройства в варке совсем расплывается».²⁴⁰ «А чтоб иметь хорошую и чистую соль, — писал далее Модель, — то возьми чистой котел с кипячею водой, клади в оную по малу соли столько, сколько ее в такой кипячей воде развести можно; потом сей горячей раствор процеди, как наискорые, сквозь пропускную бумагу, а ежели того раствора много, то сквозь белые войлочные цедильники, а по неимению оных — сквозь частую и намоченную холстину, в каменные горшки или иные глиняные сосуды, и поставь в такое место, где б не тепло и не холодно было, а как чрез сутки постоят, то нарочитое число кубических четверогранных хрусталиков отделится, кои по слитии стоящего над ними соленого щелока собрать и, просуша, за чистую столовую соль употреблять можно. Слитую жижу надлежит потом на легком жару исподволь выпаривать, пока на поверхности окажется твердая кожица и на дне садиться будет соль., а останется только желтой влажной сок, который вылить должно; ибо оной щолоковатой сок есть самая та материя, которая качество соли портит и, будучи иногда купоросного, а иногда квасцового рода, во всех соляных расолах содержится...».²⁴¹

Моделю еще до этой своей статьи приходилось принимать участие (совместно с И.-Г. Леманом и академиком-физиком Ф.-У.-Т. Эпинусом) в составлении ответственных экспертных заключений об образцах илецкой соли из вновь открытых месторождений.

²³⁸ Так, в 1759 г. он выпустил свою книгу о так называемых «бестужевских каплях».

Эта книга была опубликована на немецком (ААН, ф. 3, оп. 1, № 246, лл. 140—142) и французском (ААН, ф. 3, оп. 1, № 247, л. 121) языках. В 1768 г. он готовил свою работу о спорынье (ААН, ф. 3, оп. 1, № 314, л. 330), а в 1774 г. опубликовал свое исследование о ревете.

²³⁹ ТВЭО, ч. 1, стр. 20—27.

²⁴⁰ Там же, стр. 23.

²⁴¹ Там же, стр. 25—26.

К этому же направлению работ Лаборатории примыкало и приведенное И.-Г. Моделем исследование невиской воды.²⁴² Хотя цели этого анализа были чисто практическими, как писал Модел, — «подать физико-химическое исследование о чистоте и содержании нашей невиской воды», но в действительности они представляли более широкий интерес. Прежде всего следует отметить, что выбор темы исследования не был случайным: среди химиков, работавших в Петербургской Академии наук, отмечался большой интерес к изучению вод из различных источников. Большое внимание уделяли исследованию вод и некоторые иностранные химики (А.-Л. Лавуазье).²⁴³ Эти исследования, как указывалось, примыкали своей теоретической стороной к изучению растворов и процессов кристаллизации. При гидрохимических исследованиях ученых середины XVIII в. интересовали теоретический вопрос, который звучит очень странно для нас: может ли вода превращаться в землю? Этот вопрос, уходящий своими корнями в учение древних естествоиспытателей о четырех элементах и их взаимных переходах, продолжал интересовать химиков и в середине XVIII в. К выводам, подтверждавшим переход воды в другие элементы древних, в частности в землю, приходили крупнейшие химики (Р. Бойль и другие). Гипотеза Бургаве, объяснявшего происхождение землистого осадка из пыли, проникающей из воздуха, подвергалась проверке рядом ученых (Жоффруа, Эллер и Марграф 1746—1756 гг.). Пытался дать объяснение этому явлению и французский академик Ле-Руа (1767 г.), который утверждал, что превращение воды в землю никем еще не было доказано. Дискуссия о том, превращается ли вода в землю,²⁴⁴ приняла очень широкий характер. Этот вопрос был решен блестящими экспериментальными исследованиями Лавуазье (и отчасти шведского химика К.-В. Шееле), который доказал, что осадок, полученный при длительном кипячении воды, явился результатом частичного растворения стекла сосуда.²⁴⁵

Свою статью об анализе невиской воды Модел начал с описания тщательно разработанного им метода взятия проб этой воды с определенной глубины. Первым видом исследования являлось определение «собственной тяжести» невиской воды (т. е.

²⁴² Разыскание воды реки Невы, учиненное г-ном Ассесором и Аптекарем Моделем. Ежемесячные сочинения и известия о ученых делах, 1763, ноябрь, стр. 442—453. О публикации этой статьи см.: ААН, ф. 3, оп. 1, № 305, л. 185.

²⁴³ Я. Г. Дорфман. Лавуазье, М.—Л., 1948, стр. 59 и сл.

²⁴⁴ Там же, стр. 71—80.

²⁴⁵ Там же, стр. 82—88. Об опытах Лавуазье, проведенных в октябре 1768—январе 1769 г. для решения вопроса о превращении воды в землю, см.: там же, стр. 71—86.

ее удельного веса) и сравнение его с удельным весом «бристольской воды».²⁴⁶ Для этой цели, писал Модель, «весил я все оные воды гидростатическим образом на разных весах. . . и нашел в рассуждении собственной их тяжести толь малую разность, что едва-едва приметить было можно».²⁴⁷

Затем Модель помещал пробы невской воды под колокол воздушного насоса, где «казалась невсякая вода чистой ключевой воде во всем подобной, да и не мог я примечать, чтоб в бристольской воде было больше воздуха».²⁴⁸

Навеску невской воды весом в 74 фунта Модель подвергал длительной перегонке. При этом он получил осадок весом в 49 гран.²⁴⁹ «Приятно было смотреть в микроскоп, — писал Модель, — на сию землю, потому что в ней казались разные прелезные цветы, кои отчасти и простым глазом были видимы, впрочем казался больше цвет серебряной».²⁵⁰ Причину, объясняющую это явление, Модель видел в наличии в воде жировых веществ. «Сия серебряного цвету земля, в коей чрез преломление лучей казались всякие цветы, произвела во мне по сей последней причине такое мнение, что может быть несколько жирности в ней содержится. Она не переменялась и не растворялась от минеральных, ниже от вегетативных кислотей (растительных кислот, — *Н. Р.*), по крайней мере было того, что купоросная кислотность (серная кислота, — *Н. Р.*) растворить могла так мало, что из 64 гран всей земли едва до двух или трех гран растворялось».²⁵¹ Дальнейшее изучение осадка, полученного «из невской воды», заставило Моделя прийти к мысли о том, что она состоит из разрушенных кристаллов каких-то солей, так как после прокаливания и остужения исследователь наблюдал, что «сделалась земля белою и в микроскопе казалась как разрушенная соляная земля».²⁵²

Из сказанного ясно, что методика исследования Моделя была, как он и утверждал, действительно физико-химической. Он применял точное взвешивание, определение удельного веса, пользовался микроскопом, воздушным насосом. Не исключено, что эта методика эксперимента была заимствована им из Лаборатории Ломоносова, с работами которой он был близко знаком.

²⁴⁶ По-видимому, воды из знаменитых купаний у Бристольского канала неподалеку от Лондона.

²⁴⁷ Разыскание воды реки Невы., стр. 444—445.

²⁴⁸ Там же, стр. 445.

²⁴⁹ Т. е. из почти 30 кг был получен осадок весом в 3 грамма.

²⁵⁰ Разыскание воды реки Невы., стр. 447.

²⁵¹ Там же, стр. 449. Это указание на почти полную нерастворимость осадка дает основание думать, что «земля», наблюдавшаяся Моделем, была, по-видимому, кремнеземом (SiO_2), полученным из стекла сосуда при длительной перегонке.

²⁵² Там же, стр. 449—450

Откликнулся Модель **п** на вопрос о переходе воды в землю, который так интересовал химиков тех дней. Модель писал, что некоторые химики «сказывают, что вся вода в землю превратиться может». Сославшись на исследования Бургаве и Марграффа, Модель замечал: «... сего еще я не изведал совершенно».²⁵³

Таким образом, располагая многими данными для отрицательного ответа на вопрос о переходе воды в землю, Модель не сумел дать этого ответа. Однако, будучи точным опытным наблюдателем, он явно понимал, что не располагает всеми нужными данными и для утвердительного ответа.

Заключал свою статью Модель следующими словами: «С меня довольно, что я доказал доброту нашей невской воды и что она, есть ли по случаю не вберет в себя странных (посторонних, — *Н. Р.*) частиц, есть чистая, хорошая и, следовательно, здоровая вода».²⁵⁴

Опыты А.-Л. Лавуазье²⁵⁵ и других иностранных химиков по воздействию сверхвысокой температуры на алмазы, вероятно, явились толчком к проведению подобных опытов и в Петербургской Академии наук. Эти опыты И.-Г. Модель проводил в том же 1772 г., когда были опубликованы результаты исследования Лавуазье. Вот что писалось об опытах Моделя в современном русском журнале: «Истление в огне алмаза, между многими опытами, деланными над оным в Вене, Лондоне и Париже, особенного примечания достоин Санктпетербургский, произведенный в 1772 году г. Моделем над алмазом, данным на тот опыт от его светлости князь Гр. Гр. Орлова. Алмаз сей весил более двух крат (карат, равен 0.2 грамма, — *Н. Р.*) и истлел почти совсем в 3 часа времени, положен будучи в открытом сосуде в самый сильный огонь (разрядка моя, — *Н. Р.*). Оной, истлевая и уменьшая количество свое, не переменил ни твердости своей, ни фигуры».²⁵⁶ Как видно из описания, опыты Моделя производились в совершенно других условиях, чем это делал Лавуазье, т. е. не с применением сверхвысокой температуры, полученной в фокусе зажигательного стекла, а в «открытом сосуде в самом сильном огне». Можно думать поэтому, что по своей технике они были повторением опытов известного французского химика П.-Ж. Маке, который 26 июня 1771 г. в присутствии комиссии, назначенной Парижской Академией наук, сжег алмаз, прокаливая его в муфельной печи.²⁵⁷ Опыты Моделя, про-

²⁵³ Там же, стр. 451.

²⁵⁴ Там же, стр. 453.

²⁵⁵ Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 137—147.

²⁵⁶ Академические известия, 1779, ч. I, месяц январь, вступление, стр. 19—20 (примечание).

²⁵⁷ Ученая корреспонденция Академии наук XVIII в. Научное описание Составила И. И. Любименко, М.—Л., 1937, стр. 469.

веденные при таких условиях, естественно, не дали значительных научных результатов.

Так как изучение поведения алмаза при воздействии высоких температур (и изучение его состава) представляло собой задачу, разрешением которой интересовался в то время не только ученый мир, но и «любители наук», опыты Моделя были не единственными в России. Так, в 1770-х годах член-корреспондент Петербургской Академии наук А. М. Карамышев «в присутствии некоторых любопытных мужей в четверть часа сожег три алмаза нарочитой величины».²⁵⁸ К сожалению, экспериментальная техника опытов Карамышева нам неизвестна.

Некоторые из своих многочисленных исследований Модель изложил в книге «Chymische Nebenstunde» («Химические досуги»), которая вышла в свет в двух томах в 1762—1768 гг.²⁵⁹ В 1774 г. эта книга была переведена на французский язык и вызвала интерес у иностранных читателей.²⁶⁰ Насколько известно, это была первая книга по химии, составленная в России и переведенная на иностранный язык.

Изучение работ Моделя приводит к выводу, что этот, несомненно очень знающий и опытный химик не поднимался в своих работах до сколько-нибудь значительных теоретических обобщений. Его исследования, задуманные либо как сугубо практические (анализ невской воды), либо как проверочные (сжигание алмаза), были лишь рядовыми экспериментальными работами, которые, впрочем, стояли на одном уровне с многими обычными экспериментальными исследованиями химиков других стран.

Вторым по времени избрания почетным членом Академии, содействовавшим развитию химических наук, был Дмитрий Алексеевич Голицын.²⁶¹ Он был избран 13 октября 1778 г.²⁶² Видный

²⁵⁸ У.-Ф.-Б. Брикман. Сочинение о драгоценных камнях с прибавлением описания так называемого Зальцгальского камня. Пер. Василия Беспалова. Рассмотрено в учрежденном при Горном училище Собрании членами обер-бергмейстерами Александром Карамышевым и Иваном Хемнитцером. СПб., 1779, стр. 7.

Не исключено, что А. М. Карамышев пользовался при этом зажигательным стеклом, так как в книге Брикмана (стр. 7) указывается, что алмаз «от Чирнгаузенского зажигательного зеркала при продолжительном жжении истребляется».

²⁵⁹ Первый том этой книги вышел в Петербурге в 1762 г., второй там же в 1768 г. О ее публикации см.: ААН, ф. 3, оп. 1, № 317, л. 11—11 об.

²⁶⁰ J. G. Model. Récréations physiques économiques et chimiques... ouvrage traduit de l'allemand, avec des observations et des additions, par M. Parmentier... Paris, 1774.

²⁶¹ И. С. Бак. Дмитрий Алексеевич Голицын. (Философские, общественно-политические и экономические воззрения). Исторические записки, т. 26, М., 1948, стр. 258—272; Н. Н. Голицын Родословная роспись потомства Гедимины. СПб., 1889, стр. 44.

²⁶² Протоколы, т. III, стр. 378.

дипломат (русский посол в Париже в 1762—1768 гг. и в Гааге на протяжении последующих 30 лет), он почти всю свою жизнь провел за пределами России. Дипломатические занятия Д. А. Голицын сочетал с научными. Он был автором ряда книг и статей по разным естественно-научным вопросам,²⁶³ членом Брюссельской, Стокгольмской, Берлинской академий наук, другом Вольтера, Дидро. Мерсье де ла-Ривьера.

Голицын являлся сторонником школы экономистов-физиократов. В своих естественно-научных работах он стоял на передовых в то время позициях материалиста механистического толка.²⁶⁴

Голицын содействовал развитию науки в России своей информацией о научных открытиях в ряде европейских стран. Письма Голицына, послывавшиеся им в Петербургскую Академию наук,²⁶⁵ содержали среди других сообщений ряд интересных новостей и в области химической науки, с которой он, как минералог, был довольно хорошо знаком. Эти новости были тем более ценными, что в военно-политических условиях, господствовавших в то время (начало 90-х годов XVIII в.), русские ученые были фактически отрезаны от Франции — страны, в которой происходили главные события развертывавшейся в это время «химической революции», а научные новости из других стран доходили к ним с очень большим запозданием. И хотя новости, сообщаемые Голицыным, обычно не отличались большой свежестью, однако они, отражая успехи кислородной теории горения, которая совершала в это время свое победное шествие, способствовали ее распространению в России.

В своем письме от 15 февраля 1791 г.²⁶⁶ Голицын сообщал об опытах по восстановлению различных «земель»,²⁶⁷ которыми занимался в то время ряд химиков и минералогов (Клапрот, Рупрехт, Веструмп и др.). Заканчивал это письмо Голицын такой фразой: «Итак, нет больше *земель*, и все на нашем земном шаре

²⁶³ Его перу принадлежали: «Письмо Петербургской Академии наук о некоторых свойствах электричества», изданное в 1778 г. в Петербурге и Гааге, и «Трактат или сокращенное методическое описание минералов», который выдержал два издания при жизни автора (1792, 1802 гг.) и два после его смерти (1808, 1815 гг.). См. также его «Физическое описание Таврической области по ее местоположению и по всем трем царствам природы» (И. С. Бак, ук. соч., стр. 259—260).

²⁶⁴ И. С. Бак, ук. соч., стр. 260.

²⁶⁵ Все эти письма по существовавшему порядку зачитывались на заседаниях Академического собрания, на которых присутствовали члены Академии наук.

²⁶⁶ ААН, ф. 1, оп. 3, № 71, лл. 7—8. Это письмо было прочитано на заседании Академического собрания 7 марта 1791 г. (Протоколы, т. IV, стр. 255).

²⁶⁷ «Землями» в XVIII в. называли различные тела, будто бы являющиеся разновидностями какой-то первоначальной земли.

металлическое. Это открытие сходно с идеями французских химиков: г. Лавуазье его даже предсказал». ²⁶⁶

Сообщения Голицына, ссылавшегося в своем письме на опыты многих авторитетных ученых, играли, конечно, большую роль в пересмотре взглядов тех петербургских ученых, которые еще придерживались флогистонных представлений. Тем более, что Голицын сообщал о вещах, которые легко можно было проверить. Действительно, ведь Лавуазье в своем «*Traité élémentaire de chimie*» (Начальном курсе химии), вышедшем в свет в 1789 г., писал: «Надо думать, что земли вскоре перестанут считаться простыми телами: они одни только из всего этого класса (простых тел) не имеют стремления соединяться с кислородом, и я почти уверен, что это равнодушие к кислороду — если можно употребить такое выражение — происходит от того, что они уже насыщены ими». ²⁶⁹ Далее Лавуазье писал прямо: «Земли, рассматриваемые с такой точки зрения, могли бы оказаться окислами или простыми телами, окисленными до известной степени». ²⁷⁰

В письме от 9 февраля 1792 г. на имя Е. Р. Дашковой (о котором упоминалось выше) Д. А. Голицын между прочим писал: «Вам известен, милостивая государыня, опыт гг. Лавуазье [и] Фуркруа о горении дефлогистированного воздуха (кислорода, — *Н. Р.*) и горючего воздуха (водорода, — *Н. Р.*). Он только что повторен в Гарлеме г. ван-Маарумом. Я считаю своим долгом сообщить Вам об этом, посылая печатное описание, опубликованное им по этому вопросу. Вы увидите из него между прочим, каким образом посредством изобретенного им газометра он облегчил выполнение этого опыта. Если бы Вы желали иметь один из этих приборов (для себя лично или для Академии), цена которых весьма умеренна, то я могу предложить г. ван-Мааруму, чтобы он заказал изготовить таковой под своим руководством. Я беру на себя смелость рекомендовать Вам того же ван-Маарума в случае, если бы Вы пожелали иметь талантливого и хорошего корреспондента для нашей Академии наук: это — ученый, который может только оказать ей честь и принести большую пользу». ²⁷¹

Если учесть конкретные условия, в которых было составлено это письмо (это было время окончательной победы теории Лавуазье), а также то обстоятельство, что известие об этих опытах во Франции с большим трудом могли попасть в Россию, нужно при-

²⁶⁸ ААН, ф. 1, оп. 3, № 71, л. 8.

²⁶⁹ Б. И. Меншуткин. Курс общей химии. 4-е изд., Л., 1933, стр. 19.

²⁷⁰ Я. Г. Дорфман, вк. соч., стр. 303.

²⁷¹ ААН, ф. 1, оп. 3, № 71, л. 95—95 об. (копия). Письмо было прочитано на заседании Академического собрания 12 апреля 1792 г. (Протоколы, т. IV, стр. 293).

знать, что сообщение Голицына явилось призывом к ознакомлению с новой химической теорией, обращенным к ученым — членам Петербургской Академии наук. Кроме того, в письме предлагалось приобрести аппаратуру, получить которую из Франции в это время было невозможно.

Через некоторое время Голицын в своем письме из Гааги от 27 мая 1792 г. на имя И.-А. Эйлера среди других сообщений приводил описание опытов по синтезу воды, проведенных в его присутствии.

«Недавно я присутствовал при опытах ван-Маарума в Гарлеме, где дело шло о том: 1) действительно ли сжигание двух родов воздуха дает воду и 2) удобнее ли обращение с его новым газометром, чем с газометром Лавуазье Я могу Вас заверить, что произведенное нами сжигание дало настоящую воду, содержащую лишь бесконечно малое количество кислоты — эффект, зависевший, по-моему, от нечистоты жизненного воздуха (дефлогистированного воздуха) (кислорода, — *H. P.*). Вы знаете, как трудно его добыть в чистом виде, несмотря на все предосторожности. Что касается самого аппарата, то мне он показался гораздо более простым в обращении, чем прибор Лавуазье, но мне кажется, что он менее точен, чем этот последний, в котором количество различных родов воздуха определяется взвешиванием на весах, а в приборе ван-Маарума воздух вводится в приемник, где производится сжигание лишь по объему, который, как известно, постоянно изменяется вследствие конденсации и разрежения воздуха».²⁷²

Одновременно в том же письме Голицын сообщал о посылке нескольких экземпляров печатного описания газометров ван-Маарума.²⁷³

Таковы некоторые из сообщений Голицына в Академию, относящихся к химии. Они докладывались членам Академического собрания и имели большое значение в информировании русских ученых-химиков о научных достижениях за рубежом, в частности во Франции. При отсутствии других источников информации о научной жизни (научные французские журналы в то время совершенно не получались, и переписки между русскими и французскими учеными не велось), роль сообщений Голицына была очень значительна.

²⁷² ААН, ф. 1, оп. 3, № 71, л. 165 Протоколы, т. IV, стр. 304—305 Как известно, эти опыты были проведены А.-Л. Лавуазье для проверки экспериментов английских химиков (Кэвэндиша, Пристлея) Результатом их было установление сложного состава воды (Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 222—234).

²⁷³ Печатные проспекты с описанием газометров системы ван-Маарума сохранились (ААН, ф. 1, оп. 1, № 71, лл. 88—89).

15 декабря 1796 г. Академическое собрание избрало в число отечественных почетных членов Аполлоса Аполлосовича Мусина-Пушкина.²⁷⁴ Сын екатерининского вельможи и государственный деятель (вице-президент Берг-коллегии), он занимался научными исследованиями в области неорганической, физической и органической химии и химической технологии. Много внимания А. А. Мусин-Пушкин уделял также минералогии и другим естественно-научным дисциплинам. Уже с конца 80-х годов XVIII в. он обратил на себя внимание глубоким интересом ко многим важным проблемам современного естествознания. В октябре 1788 г. Мусин-Пушкин обратился к Академическому собранию²⁷⁵ с предложением включить в число конкурсных задач, объявленных Петербургской Академией наук, составленную им задачу «по физической химии».²⁷⁶

Задача, составленная Мусиным-Пушкиным (которую мы разберем ниже), говорила о его передовых воззрениях и его интересе к электрохимическим вопросам. Из нее видно, что Мусин-Пушкин хотел получить ответ на вопрос о природе электричества, исходя из его действия на некоторые химические соединения. Текст задачи свидетельствовал также о хорошей осведомленности исследователя о работах виднейших химиков тех дней.²⁷⁷ Особенно рельефно этот передовой научный характер задачи выступал сравнительно с текстами задач, представленных Н. П. Соколо-

²⁷⁴ Протоколы, т. IV, стр. 543—544.

²⁷⁵ Протоколы, т. IV, стр. 156.

²⁷⁶ Текст этой задачи см.: Протоколы, т. IV, стр. 158—160; ААН, ф. 1, оп. 2-1788, № 9, лл. 4—6.

²⁷⁷ В 1783 г. была опубликована работа английского химика Г. Кэвендиша «О новом эвдиометре», в которой приводятся данные о результатах анализа воздуха в специальном приборе (эвдиометре). В этом приборе Кэвендиш производил взрывы смеси обыкновенного воздуха и «горючего воздуха» (водорода) с помощью электрической искры. В июне 1783 г. А.—Л. Лавуазье при повторении этих опытов в Парижской Академии наук синтезировал воду. В 1784 г. Кэвендиш изучал действие электрической искры на воздух (Б. Н. Меншуткин. Химия и пути ее развития. М.—Л., 1937, стр. 105—107).

Необходимо отметить, что вопрос о том влиянии, которое оказывало электричество на протекание различных химических процессов (как мы знаем), интересовал и Ломоносова. Он считал также, что понимание «истинной причины электричества» невозможно без помощи химии. В своем труде «Теория электричества, изложенная математически М. Ломоносовым. 1756» он писал: «§ 20. Так как внутреннее строение тел выведывает главным образом химия, то без нее труден, даже невозможен доступ к их глубинам и тем самым к раскрытию истинной причины электричества» (ПСС, т. 3, стр. 282—283).

Интересовался электричеством как средством для изучения природы металлов и Ф. П. Моисеенко (И. И. Шафрановский и И. М. Раскин. Материалы Ф. П. Моисеенко в Архиве Академии наук СССР. М.—Л., 1955, стр. 56—57).

вым («О природе красящих веществ») и И.-Г. Георги («О фосфорной кислоте»), которые рассматривались на том же заседании Академического собрания, когда утверждалась задача, предложенная Мусиным-Пушкиным.²⁷⁸ Вообще изучение электрических явлений глубоко интересовало Мусина-Пушкина, на долю которого выпало 16 сентября 1801 г. впервые демонстрировать «гальванические опыты» в Петербургской Академии наук.²⁷⁹ Эти опыты получили широкий научный резонанс.²⁸⁰ Позже, в январе 1802 г., Мусин-Пушкин продолжал свои опыты с «гальваническим столбом», состоящим из «3000 пластинок».²⁸¹ Повторением «гальванических опытов» занимался и Т. Е. Ловиц, который хорошо понимал значение электричества для проведения химических исследований.²⁸²

В дальнейшем изучение электрохимических явлений получило развитие в Академии наук после избрания в число членов Академии В. В. Петрова (март 1807 г.).

Располагая большой и хорошо оборудованной личной химической лабораторией (позволявшей производить микроскопические наблюдения, магнитное обогащение, сильное охлаждение и т. д.), Мусин-Пушкин мог проводить самые сложные экспериментальные исследования.

13 марта 1797 г. Мусин-Пушкин (через Т. Е. Ловица) доложил о своих опытах амальгамирования платины.²⁸³ Этим сообщением начинается большой цикл его экспериментальных исследований по изучению платины и ее соединений.²⁸⁴ Исследовани-

²⁷⁸ Протоколы, т. IV, стр. 157—158 (из этих двух задач была утверждена задача, предложенная Н. П. Соколовым, семью голосами прогив трех).

²⁷⁹ Протоколы, т. IV, стр. 936; А. А. Елисеев. Из истории открытия электрической дуги в России. Труды Совещания по истории естествознания (24—26 декабря 1946 г.). Под редакцией члена-корреспондента АН СССР Х. С. Коштоянца, М.—Л., 1948, стр. 120—123.

²⁸⁰ Через несколько дней сообщение о них было опубликовано в «Санкт-петербургских ведомостях» (1801 г., октября 1, № 81) и в журнале Академии «N. Acta» (t. XV, p. 67). Видимо, они явились отправным пунктом некоторых исследований В. В. Петрова, так как в ноябре 1801 г. Конференция Медико-хирургической академии решила заказать «гальванический прибор» для физического кабинета, которым он руководил (Военно-исторический архив в Ленинграде, фонд Медико-хирургической академии. Протоколы Конференции, 1801, 14 ноября, № 27 — цит. по А. А. Елисееву, ук. соч.).

²⁸¹ Протоколы, т. IV, стр. 968.

²⁸² Там же, стр. 727, 936.

²⁸³ Там же, стр. 561.

²⁸⁴ Э. Х. Фрицман — автор «Исторического очерка платинового дела в России» (Известия института по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5, Л., 1927, стр. 64) — называет Мусина-Пушкина «основателем химии платиновых металлов в России». Напомним, что впервые занимался изучением платины в XVIII в. академик У.-Х. Сальхов,

ями, посвященными амальгамации платины, Мусин-Пушкин занимался и в 1799 г.²⁸⁵ В своей статье «Об амальгаме платины», опубликованной во французском химическом журнале «*Annales de chimie*»,²⁸⁶ Мусин-Пушкин сообщил о получении амальгамы платины путем растирания хлороплатината («оранжевой соли») с ртутью. Используя легкую способность к восстановлению двойных солей платины, исследователь тратил на весь процесс несколько минут, тогда как старый способ требовал от нескольких дней до нескольких недель. При этом Мусин-Пушкин наблюдал также способность полученной амальгамы быстро превращаться в черный порошок при соприкосновении с водой, некоторыми металлами и органическими веществами.²⁸⁷ Им были также изучены сплавы платины с медью и серебром.

Исследования амальгамы платины позволили Мусину-Пушкину предложить новый способковки этого металла, который состоял в механической, термической и химической обработке амальгамы платины, вместо старого способа растворения ее в мышьяке.²⁸⁸

В 1797 г. была опубликована статья Мусина-Пушкина «О солях и осаждениях платины», в которой содержалось сообщение о растворимости хлороплатината аммония.²⁸⁹ Изучение реакций осаждения платины и нерастворимых комплексных солей позволило Мусину-Пушкину открыть две новых «тройных» соли ($MgPtCl_6$ и $BaPtCl_6$) и получить в кристаллическом виде хлоропла-

хотя и без каких-либо результатов. См. также: И. И. Искольский. Вице-президент Берг-коллегии Аполлос Мусин-Пушкин. Природа, № 3, 1948, стр. 77—80.

²⁸⁵ Протоколы, т. IV, стр. 789.

²⁸⁶ *Annales de chimie*, t. XXIV (10 brumaire an VI, 31 oct. 1797), pp. 209—213 Мусин-Пушкин опубликовал свои статьи об амальгамации платины и в немецком химическом журнале «*Chemie Ann. v. Crell*».

²⁸⁷ 30 сентября 1801 г. Ловиц доложил от имени Мусина-Пушкина Академическому собранию о получении черного порошка окиси платины (Протоколы, т. IV, стр. 939—941), опыт демонстрировался. Сохранилось письмо с описанием этих опытов Мусина-Пушкина (ААН, ф. 1, оп. 2-1801, № 9, § 274). Позже это сообщение было опубликовано в «*N. Acta*» (СПб., 1806 t. XV, *Histoire*, pp. 66—70).

²⁸⁸ А. А. Мусин-Пушкин. Новый способ кования платины. Технологический журнал, т. 1, ч. 1, СПб., 1804, стр. 19—24. Первое сообщение о способековки платины от имени Мусина-Пушкина сделал Т. Е. Ловиц на заседании Академического собрания 16 января 1800 г. (Протоколы, т. IV, стр. 797—788). Резюме этого сообщения было напечатано в «*N. Acta*» (т. XV, 1806, р. 78). В декабре 1803 г. Мусин-Пушкин представил статью о ковке платины на русском языке (Протоколы, т. IV, стр. 1128).

²⁸⁹ Статья опубликована в «*Annales de chimie*» (t. XXIV (31 декабря 1797 г.), pp. 205—209).

тинат натрия, который до тех пор считался некристаллизующимся.²⁹⁰

Свои работы по изучению платины Мусин-Пушкин продолжал почти до самой смерти. В письме, адресованном В. М. Севергину из Тифлиса от 22 марта 1805 г. (за несколько недель до своей смерти) он сообщал о своих новых наблюдениях в этой области. Академическое собрание постановило опубликовать работу в очередном номере «Технологического журнала».²⁹¹ Наблюдения Мусина-Пушкина состояли в открытии гремучей платины, новом способе очистки платины от железа и в открытии сернистой платины. Последняя часть этой статьи была посвящена получению «уранния из обыкновенной платины, в торговле находимой».

Достижения Мусина-Пушкина в области изучения платины были очень значительными, а некоторые методы обработки этого драгоценного металла, предложенные им, применялись до недавнего прошлого.

А. А. Мусин-Пушкин выполнил ряд работ по изучению фосфора и его соединений. По его поручению 13 марта 1797 г. Т. Е. Ловиц сообщил Академическому собранию о новом способе очистки фосфора, предложенном этим исследователем.²⁹²

Преодолев господствующее тогда неверное представление о невозможности получить определенные соединения из фосфора и серы (как исходных элементов), Мусин-Пушкин получал сульфиды фосфора и наблюдал образование низкоплавкого раствора фосфора и серы. По-видимому, он получил и две аллотропические формы фосфора — бесцветную прозрачную и фиолетовую.²⁹³ Насколько можно судить, Мусину-Пушкину удалось получить и фосфид цинка.

Большой интерес Мусин-Пушкин проявлял к изучению методов кристаллизации (и кристаллов) различных химических соединений, несомненно имея в виду использовать свои наблюдения

²⁹⁰ 12 февраля 1798 г., Мусин-Пушкин представил через Т. Е. Ловица в Академию наук статью «О металлической кристаллизации платины» (очевидно, хлороплатината натрия в кристаллическом состоянии и о растворимости его в царской водке) — Протоколы, т. IV, стр. 631. Статья была опубликована в «N. Acta» (t. XIV, СПб., 1805, Histoire, pp. 34—38) (Металлическая кристаллизация платины). 1 июня 1799 г. Т. Е. Ловиц представил от имени Мусина-Пушкина сообщение о получении им кристаллов платины и хрома (образцы кристаллов демонстрировались на заседании — Протоколы, т. IV, стр. 753). Извлечение из этого сообщения было опубликовано в «N. Acta» (t. XV, СПб., 1806, Histoire, p. 63). См. также: Э. Х. Фрицман, ук. соч., стр. 60.

²⁹¹ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 16, § 299. Статья под названием «Новые опыты над платиной» была опубликована в «Технологическом журнале» (т. II, ч. III, СПб., 1805, стр. 46—54).

²⁹² Протоколы, т. IV, стр. 561.

²⁹³ И. И. Искольский, ук. соч., стр 78.

в этой области для идентификации ряда веществ методами микрохимического анализа, с которым он, вероятно, познакомился у своего друга Т. Е. Ловица.

6 июля 1797 г. Мусин-Пушкин прочитал на заседании Академического собрания статью «О новом способе кристаллизовать корольки серебра и золога».²⁹⁴ При этом были продемонстрированы образцы кристаллов, которые рассматривались присутствующими на заседании с помощью микроскопа. После этого было принято решение зарисовать их для иллюстрации статьи на эту тему, публикуемую в академическом журнале.²⁹⁵ 19 февраля 1798 г. Мусин-Пушкин представил (как указывалось выше) статью «О металлической кристаллизации платины»,²⁹⁶ а 3 мая того же года он сообщил «о новой металлической кристаллизации, которую ему удалось получить».²⁹⁷

2 июля 1798 г. Мусин-Пушкин доложил Академическому собранию о двух кристаллообразованиях, полученных им из фосфорнокислой меди. При этом он сообщил о способах их получения и характере кристаллического строения.²⁹⁸ 1 июля 1799 г. Ловиц прочитал письмо Мусина-Пушкина, в котором сообщалось об опытах по получению кристаллов хрома и платины, и продемонстрировал кристаллы, которые рассматривались присутствовавшими в микроскоп.²⁹⁹ 19 марта 1800 г. Мусин-Пушкин сообщил Академическому собранию о получении кристаллов хромовых квасцов.³⁰⁰

Конец XVIII и начало XIX в. ознаменовались открытием ряда новых элементов. Мусин-Пушкин через журнал «Chem. Ann. v. Szell.» обратился к химикам всех стран с предложением изучать соединения вновь открытых и старых элементов. Сам исследователь активно включился в эту работу, уделяя преимущественное внимание соединениям вновь открытых элементов. Так, после открытия хрома в крокоите и в хромистом железняке Мусин-Пушкин провел ряд работ по изучению некоторых соединений этого элемента. Он не только получил несколько новых солей

²⁹⁴ Протоколы, т. IV, стр. 582.

²⁹⁵ Там же, стр. 583, 585. Статья была опубликована в «N. Acta» (t. XI, СПб., 1798, pp. 434—436) (с приложением одной таблицы).

²⁹⁶ Вероятно, он получил кристаллы хлороплатината натрия (Протоколы, т. IV, стр. 631).

²⁹⁷ Речь шла, по-видимому, о кристаллизации солей на медную пластинку (Протоколы, т. IV, стр. 648). Письмо А. А. Мусина-Пушкина Т. Е. Ловицу 3 мая 1798 г. (ААН, ф. 1, оп. 3, № 72, лл. 278—279 об.).

²⁹⁸ Протоколы, т. IV, стр. 666; N. Acta, t. XIV, СПб., 1805, Histoire, pp. 42—43.

²⁹⁹ Протоколы, т. IV, стр. 753; N. Acta, t. XV, СПб., 1806, Histoire, p. 63.

³⁰⁰ Протоколы, т. IV, стр. 813.

хрома (в том числе и хромовые квасцы), но и подвергал их всестороннему изучению. Так, он провел изучение кристаллов некоторых из хромовых солей, пользуясь микрохимическими методами. Исследовал он и растворы солей хрома. При этом Мусин-Пушкин обращал внимание на окраску растворов солей хрома и отмечал зависимость этой окраски от концентрации раствора. Он исследовал также окисные и гидроокисные соединения хрома.³⁰¹

Изучая соединения вольфрама (открытого в 1781 г. шведским химиком К. Шееле в минерале шеелите и в 1783 г. в минерале вольфрамите), Мусин-Пушкин получил вольфрамвоокислый натр путем растворения трехоксида вольфрама в растворе едкого натра.³⁰² Кристаллы этой соли он также изучал, пользуясь для этой цели микроскопом.

А. А. Мусин-Пушкин изучал также соединения вновь открытого элемента титана (замеченного В. Грегором в минерале ильмените из Корнвалиса в 1789 г. и открытого в 1794 г. М.-Г. Клапротом в минерале титаните). При этом Мусину-Пушкину удалось установить качественную реакцию на титан (темно-красное окрашивание с вытяжкой из чернильных орешков).³⁰³

Вероятно, также под влиянием работ Т. Е. Ловица в области изучения поведения химических веществ при низких температурах (не исключено, что это влияние могло идти в обратном направлении) Мусин-Пушкин изучал воздействие низких температур (до -40°) на ряд химических соединений, плавиковую, серническую, соляную и фосфорную кислоты.

Он также изучал замерзание водных растворов алкоголя и аммиака.

Мусин-Пушкин играл значительную роль в развитии горной, металлургической и химической промышленности в России. Он стремился к тому, чтобы вводить в практику отечественной промышленности все химические новинки, которые становились ему известными, а также и свои научные достижения. Наставления практикам составлялись им на основе новейших достижений науки того времени, в курсе которых он всегда был. Для облегчения понимания излагаемого он предпосылал некоторым своим работам «разъяснение некоторых основных понятий и терминов новейшей химической науки»,³⁰⁴ что было особенно важно и не-

³⁰¹ Им было опубликовано в «Chem. Ann. v. Crell» несколько статей и заметок об изучении соединений хрома.

³⁰² И. И. Искодьский, ук. соч., стр. 78.

³⁰³ Там же.

³⁰⁴ Своей работе «Предположения об общих понятиях составления селитры и об учреждении искусственной нитровки... Сочинены графом Мусиным-Пушкиным... В Санктпетербурге при имп. Академии наук, 1799 года» он предпосылал главу под названием «Некоторые повятия, нуж-

обходимо в условиях перехода химии на новые научные основы. В «Преуведомлении» к своему сочинению о селитре Мусин-Пушкин отмечал, что успехи в получении селитры, достигнутые в последние годы, были вызваны к жизни «распространением пламени военного по всей почти Европе, увеличив повсюду надобность в селитре, произведение коей сопряжено столь непосредственно с вооружениями военными, обратило внимание тем самым славнейших химиков к сему столь важному предмету».³⁰⁵ Это сочинение Мусина-Пушкина получило положительный отзыв В. М. Севергина, В.-Л. Крафта и Ф.-И. Германа³⁰⁶ и было опубликовано.

В 1784 г. английский металлург Г. Корт получил у себя на родине патент на изобретенный им способ передела чугуна в сварочное железо, названным им пудлингованием. Этот процесс сыграл большую роль в развитии английской металлургии в период промышленного переворота. А. А. Мусин-Пушкин, понимая значение пудлингования для развития всего металлургического производства, выступил активным поборником нового процесса. В своей статье, посвященной описанию этого процесса, он не только раскрыл технические особенности пудлингования, но и коснулся экономических выгод, связанных с введением этого процесса в практику.³⁰⁷

Мусин-Пушкин тщательно изучал опыт отечественных металлургов и горняков. Так, он очень подробно описал опыты горного инженера П. Ф. Ильмана, проведенные на уральских заводах и посвященные разработке новых методов углекисления.³⁰⁸

Мусин-Пушкин принял участие и в составлении ответа на задачу Вольного экономического общества «О винокурении».³⁰⁹

Принимая участие в управлении горным делом в России, Мусин-Пушкин участвовал в экспедициях на Урал, во время кото-

рые к объяснению встречающихся в следующих предположениях химических названий» (стр. 7—10). Эта глава содержала не только изложение основных понятий новой кислородной химии, но и ряд предложенных автором новых русских химических терминов. Книга Мусина-Пушкина была выпущена 2-м изданием в том же 1799 г. во Владимире, а в 1806 г. с незначительными изменениями опубликована в Технологическом журнале (т. 3, ч. 3, 1806, стр. 3—96) по решению Академического собрания (АН, ф. 1, оп. 1а, № 17, § 205).

³⁰⁵ А. А. Мусин-Пушкин. Предположения об общих понятиях составления селитры... СПб., 1799, стр. 3.

³⁰⁶ П. М. Лукьянов, I, т. II, стр. 237, 238.

³⁰⁷ А. А. Мусин-Пушкин. О новой английской методе превращать чугун в ковкое железо способом отразительных печей. ТВЭО, ч. LIII, 1801, стр. 174—187.

³⁰⁸ Речь шла о форсированном охлаждении куч древесного угля при помощи чугунных труб с циркулирующей по ним холодной водой.

³⁰⁹ Новое продолжение ТВЭО, ч. III, 1798, стр. 115—129.

рых он на месте в полевой химической лаборатории мог производить анализы минералов и горных пород.³¹⁰ Он участвовал также в экспедиции на Кавказ в 1799 г. с целью изучения природных богатств.³¹¹ Инструкции для этой экспедиции составлялись ему в Академии наук.³¹²

Много сил этот ученый отдал подготовке специалистов для горной промышленности. Так, он принимал активное участие в реорганизации Горного училища в Горный кадетский корпус в 1804 г. К этой работе он привлекал академиков-химиков и физиков.³¹³

Состоя членом ряда иностранных научных корпораций,³¹⁴ Мусин-Пушкин оказывал большое содействие развитию научных связей между Петербургской Академией наук и иностранными научными обществами.³¹⁵

Находясь в тесном контакте с виднейшими академическими химиками своего времени (Т. Е. Ловиц) и близко связанный с ними тематикой научных исследований, Мусин-Пушкин своей научной деятельностью содействовал развитию химических знаний и техническому прогрессу некоторых отраслей отечественной промышленности.

³¹⁰ Ломоносов также размышлял об устройстве полевой (переносной) лаборатории, свидетельством чего является его запись в «Химических и оптических записках» (ПСС, т. 4, стр. 440, зам. 75).

³¹¹ Материалы для истории экспедиций Академии наук в XVIII и XIX вв. Составила В. Ф. Гнучева, М.—Л., 1940, стр. 145.

³¹² Протоколы, т. IV, стр. 789.

³¹³ Там же, стр. 957.

³¹⁴ В ноябре 1797 г. он был избран почетным членом Стокгольмской Академии наук (Протоколы, т. IV, стр. 609), затем Туринской Академии наук (там же, стр. 639). См. также журнал «Утренняя заря» (кн. 4 за 1806 г., стр. 146 — текст надгробной надписи с перечислением ряда научных учреждений, членом которых был Мусин-Пушкин).

³¹⁵ Протоколы, т. IV, стр. 639, 753.

Глава VI

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ ХИМИКОВ ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК С ИНОСТРАННЫМИ УЧЕНЫМИ

Деятельность Академии очень скоро снискала этому учреждению заслуженную славу одного из самых авторитетных научных центров. Поэтому уже в первые годы своего существования она завязала обширные научные связи с Академиями наук других стран. Академии наук и другие научные общества различных стран избирали петербургских академиков в число своих членов. В свою очередь Петербургская Академия наук избирала довольно большое число ученых-иностранцев в число своих иностранных почетных членов.¹

Некоторые из иностранных почетных членов оказали большие услуги нашей Академии. Они сообщали сведения о новых научных открытиях, посылали в Петербург свои книги и брошюры, принимали участие в обучении русских студентов и т. д. Иногда иностранные почетные члены Академии наук публиковали свои труды в академических изданиях. Некоторые из них содействовали опубликованию работ русских ученых в иностранных научных журналах. Среди иностранных почетных членов Петербургской Академии наук были и химики. Правда, не все видные иностранные химики второй половины XVIII в. были избраны в число почетных иностранных членов. Так, среди иностранных членов-химиков в XVIII в. мы не найдем имен А.-Л. Лавуазье и его ближайших сотрудников (только в 1802 г. в число почетных членов был избран А.-Ф. Фуркруа). Причиной такого положения являлось в первую очередь то обстоятельство, что члены Акаде-

¹ Устав Академии 1747 г. разрешил избрание иностранных почетных членов: «Чего ради и нынешних оставить так, как они есть, а впредь смотреть, чтоб во всех европейских знатнейших государствах по одному было, дабы Академия изо всех мест Европы иметь могла корреспонденцию». История Академии наук СССР, т. I (1724—1803). М.—Л., 1958, стр. 438.

ми — химики старшего поколения — относительно поздно (лишь в 90-х годах XVIII в.) приняли новую кислородную химию, что, впрочем, имело место и среди химиков других стран. Однако решающую роль в избрании или неизбрании иностранных ученых в число почетных иностранных членов Академии играли политические соображения русского правительства.

Помимо научных связей, осуществлявшихся через химиков других стран — почетных членов Академии, — научные связи поддерживались и различными другими путями. Так, у Академии существовали книгообмен, обмен научными новостями и с рядом иностранных химиков, которые не являлись почетными членами. Научные новости в области химии становились известными русским читателям и из рефератов, публиковавшихся в изданиях Петербургской Академии наук или благодаря сообщениям, которые поступали в Академию наук от русских или иностранных ученых других специальностей.

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ С ГОЛЛАНДСКИМИ И ШВЕДСКИМИ ХИМИКАМИ

Первым по времени избрания (с 18 августа 1754 г.)² почетным иностранным членом Академии наук химиком по специальности был профессор Лейденского университета (Голландия) Иероним-Давид Гаубиус (латинизированное Гаубе).³ Ученик знаменитого врача и химика Германа Бургаве, Гаубиус был его преемником по Кафедре химии в Лейдене и пользовался заслуженной славой превосходного педагога.

Его лекции слушали некоторые русские студенты, отправлявшиеся за границу для окончания образования. Среди них были будущие академики В. Ф. Зуев, Н. П. Соколов. Последний прислал в Академию отчет, где довольно подробно сообщил о методике преподавания химии, которой придерживался Гаубиус.⁴

Кроме Голландии, с которой у России в XVIII в. имелись устойчивые научные связи, довольно тесные связи у русских ученых были и со шведскими учеными, хотя, как известно, между Россией и Швецией на протяжении всего XVIII в. существовали

² Протоколы, т. II, стр. 311.

³ Сведения о жизни и трудах И.-Д. Гаубиуса см.: 1) *Biographie universelle ancienne et moderne, ou histoire, par ordre alphabétique, de la vie publique et privée de tous les hommes qui se sont fait remarquer par leurs écrits, leur actions, leur talents, leur vertus et leurs crimes...*, t. 16. Paris, 1816, pp. 562—565 (далее: *Biographie universelle ancienne et moderne...*); 2) Б. Е. Райков. Академик Василий Зуев. Его жизнь и труды. М.—Л., 1955, стр. 48, 50.

⁴ ААН, ф. 1, оп. 3, № 60, лл. 173—176. Опубликовано на языке оригинала и в русском переводе (И. И. Любименко. Ученая корреспонденция Академии наук XVIII в. М.—Л., 1937, стр. 457—463).

сложные политические взаимоотношения. Стокгольмская Академия наук избирала в число своих действительных членов и корреспондентов ряд русских ученых — естествоиспытателей, особенно химиков (М. В. Ломоносова, Э. Г. Лаксмана, А. А. Мусина-Пушкина, Д. А. Голицына, А. М. Карамышева).⁵

В свою очередь, некоторые крупные шведские химики также избирались в число почетных членов Петербургской Академии наук. Первым из них был Иоганн-Готшалк Валерий (Валлериус).⁶ Профессор химии, металлургии и фармации Упсальского университета, он был также членом Стокгольмской Академии наук и пользовался заслуженной славой как в самой Швеции, так и за ее пределами. Некоторые его книги были переведены на немецкий и французский языки, а одна — на русский.⁷ Эта книга использовалась в России в качестве учебника минералогии.

Другие многочисленные сочинения И.-Г. Валлериуса, касавшиеся самых различных областей химии, фармации, агрохимии, были известны в России не только специалистам. В частности, отклики на его интересные исследования по агрохимии, в которых этот ученый отмечал роль некоторых химических веществ и соединений в развитии растений и в плодородии почвы, можно усмотреть в статье академика И.-Г. Лемана «О различии земли в рассуждении экономического ее употребления».⁸

⁵ Некоторые из членов Петербургской Академии наук публиковали свои работы в изданиях шведских научных учреждений. Так, Ломоносов опубликовал свой труд «Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях» в «Записках королевской шведской Академии наук» за 1763 г. (т. XXIV, стр. 34—40); см. также: А. Иенсен. Ломоносов в шведской литературе. В кн.: Выставка «Ломоносов и Елизаветинское время», т. VII, Петроград, 1915, стр. 207; Л. Б. Модзалевский. Ломоносов — член Шведской Академии наук, Ломоносов, II, М.—Л., 1946, стр. 277—279. Публиковали в шведских изданиях свои труды Э. Г. Лаксман (см. В. Лагус, стр. 61, 100—101 и др.), А. М. Карамышев (см. Русский биографический словарь, т. Ибак—Ключарев. СПб., 1897, стр. 514—515).

⁶ Протоколы, т. III, стр. 273, 275, 281 (И.-Г. Валлериус был избран шестнадцатью голосами против одного). Сведения об его жизни и творчестве см.: *Biographie universelle ancienne et moderne...*, t. 50, Paris, 1827, pp. 127—129.

⁷ Этой книгой являлась «Минералогия», которая была переведена на русский язык с немецкого издания и опубликована под названием: «Минералогия или описание всякого рода руд и ископаемых из земли вещей, сочиненные Иоганном-Готшалком Валерием королевской шведской Академии в Упсале философии и медицины, доктором, а с немецкого на российский язык переведенное действительным статским советником Берг-коллегии президентом и Монетной канцелярии главным судьей Иваном Шлаттером. В Санктпетербурге при императорской Академии наук, 1763 г.».

⁸ ТВЭО, 1765, ч. 1, стр. 1—19.

Отдельные работы Валлериуса реферировались в журналах, издаваемых Петербургской Академией наук.⁹ Он состоял в переписке с И.-Г. Леманом, которому сообщал некоторые данные о своих работах.¹⁰

Лекции Валлериуса слушали русские студенты, в том числе и некоторые будущие академики. Так, его лекции по химии и металлургии слушал будущий член-корреспондент Петербургской Академии наук А. М. Карамышев — первый преподаватель химии в Петербургском горном училище и видный горный деятель. Также слушал лекции Валлериуса по минералогии и металлургической химии будущий академик И.-Г. Георги.¹¹

Из других видных шведских химиков XVIII в., поддерживавших научные связи с Петербургской Академией наук (хотя и не избравшихся в число ее почетных членов) необходимо назвать Торберна Олафа Бергмана.¹²

Первые данные о связи Т. Бергмана с Академией содержатся в протоколе Академического собрания от 30 мая 1768 г.,¹³ на котором было оглашено письмо этого шведского ученого с сообщением о посылке в Академию составленного им описания турмалина. По поручению Академии наук ответ ему должен был составить академик Ф.-У.-Т. Эпинус, широко известный среди европейских ученых открытием явления пирозлектричества в кристаллах турмалина (1756 г.).

Стокгольмская Академия наук после этого посылала в Петербург книги Бергмана, в частности один из томов его труда «Opuscula physica et chemica» и его известную работу «Dissertatio chemica de analysi ferri».¹⁴

На заседании Академического собрания 3 декабря 1781 г. был рассмотрен проспект работы Бергмана «Sciagrafia regni mineralis...»,¹⁵ представляющий попытку классифицировать минералы на основании их химического состава.

⁹ См., например, реферат исследования И.-Г. Валлериуса «Тридцатилетние наблюдения над земледелием» (Академические известия на 1780 г., ч. V, стр. 436—441).

¹⁰ Протоколы, т. II, стр. 560. Валлериус сообщал Леману, в частности, о своих работах по платине, над изучением которой шведские ученые в это время много работали.

¹¹ Записи этих лекций сохранились (ААН, р. I, оп. 122, № 11, лл. 1—178 — по минералогии; там же, № 63, лл. 1—78 — по металлургии).

¹² Данные о жизни и творчестве Т.-О. Бергмана см.: М. А. Блох. Торберн Бергман. В кн.: Академику В. И. Вернадскому к пятидесятилетнюю научной и педагогической деятельности, т. II, М., 1936, стр. 1239—1263. См. также: ААН, ф. 343, оп. 1, № 53, лл. 1—61 (Материалы к этой статье, собранные М. А. Блохом).

¹³ Протоколы, т. II, стр. 641.

¹⁴ Там же, т. III, стр. 545.

¹⁵ Там же, стр. 565. Эта работа появилась первоначально в изданиях Упсальской Академии, а в 1782 г. была издана отдельно.

В русских журналах реферировались и некоторые другие работы Бергмана.¹⁶

На русский язык была переведена, правда с большой задержкой, и книга Т. Бергмана «Dissertatio metallurgica de minerarum. Docimasia humide» (Upsala, 1780).¹⁷ С немецкого была переведена и книга Т. Бергмана «Землеописание».¹⁸

Русским читателям становились известными и некоторые работы знаменитого шведского химика Карла-Вильгельма Шееле. Обширная научная деятельность этого ученого привела его к большому числу важных открытий в области химии. В частности, как мы знаем, им, независимо от других, работавших в области химии газов, в 1771 г. был открыт кислород.¹⁹ В 1777 г. К.-В. Шееле открыл принципиально новый способ удаления кислорода из воздуха с помощью раствора серной печени.²⁰ Статья Шееле по этому вопросу была опубликована в «Трудах» Стокгольмской Академии наук за 1779 г. и в следующем году реферирована в журнале, издававшемся Петербургской Академией наук.²¹

В этой статье автор говорил о составе атмосферного воздуха, в который, по его определению, входил «чистый воздух» (кислород) и «мефитический воздух» (азот), и сообщал, что, удаляя «чистый воздух» из атмосферного, ему по объему «мефитического воздуха» удавалось определить объем «чистого воздуха», так как отношение «чистого» и «мефитического воздуха» было всегда постоянным (9/33 : 24/33). Появлялись в русской печати рефераты и других работ К.-В. Шееле.²²

¹⁶ Академические известия на 1780 г., ч. V, стр. 209—217, 423—433.

¹⁷ На русском языке эта книга вышла под названием «Пробирное искусство или способ разлагать металлические руды мокрым путем. Торберна Бергмана, химии профессора...», изданный Алексеем Карпинским (СПб., 1801, 100 стр.).

¹⁸ Полное название русского издания этой книги: «Бергманово естественное землеописание, сокращенное Готфридом Гроссе и на российский язык с немецкого переложенное и изданное в пользу Российского юношества от Комиссии учреждений и училищ» (чч. I и II, СПб., 1791—1794). Как устанавливается на основании библиографии трудов Бергмана, составленной советским историком химии профессором М. А. Блохом (АН, ф. 343, оп. 1, № 53, л. 7), этот перевод был выполнен членом-корреспондентом А. М. Карамышевым.

¹⁹ О жизни и творчестве К.-В. Шееле см.: Buch der grossen Chemiker, Bd. I. Herausg. von G. Bugge, 1929, SS. 274—290.

²⁰ Б. Н. Меншуткин. Курс общей химии. 4-е изд., Л., 1933, стр. 50.

²¹ Опыты над количеством чистого воздуха в атмосфере. Сочинение г. Шеля. Академические известия за 1780 г. Показание новейших трудов разных академий и ученых обществ. Академия Стокгольмская. Сочинения королевской Стокгольмской Академии наук на 1779 г., ч. V, стр. 433—436.

²² Так была реферирована его статья «Способ приготавливать новую зеленую краску», опубликованная в Сочинениях Стокгольмской Академии

Шведские ученые состояли в обширной и многолетней переписке с русскими учеными, получая от них сведения об открытиях, сделанных при изучении многих, мало изученных тогда, областей России. В Швецию посылались коллекции образцов сибирских минералов, гербарии и семена растений, описания фауны, чучела птиц, коллекции насекомых.²³ Это обстоятельство, естественно, обогащало исследования шведских ученых и позволяло им делать свои выводы на основе более обширного, ранее неизвестного науке, материала.

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ С АНГЛИЙСКИМИ ХИМИКАМИ

Одним из главных направлений в развитии химии во второй половине XVIII в. явилось изучение газообразных тел. Английские химики Д. Блек, Г. Кэвендиш, Д. Пристлей, а также шведский ученый К.-В. Шееле, о котором уже говорилось, являлись главными представителями так называемой газовой или пневматической химии.

Исследования химиков-пневматиков были хорошо известны в России, наиболее крупные из этих ученых избирались членами Петербургской Академии наук.

22 июня 1780 г. группа академиков предложила избрать в число почетных иностранных членов Петербургской Академии знаменитого английского химика и философа-материалиста Джозефа Пристлея.²⁴

Несмотря на сопротивление директора Академии наук С. Г. Домашнева, предлагавшего свои кандидатуры, на выборах, которые происходили 19 сентября 1780 г., избранными оказались шесть человек, в том числе и Д. Пристлей.²⁵ Это обстоятельство ясно указывало на высокую оценку его трудов со стороны ученых — членов Петербургской Академии наук.

Хотя Пристлей был избран почетным иностранным членом Петербургской Академии наук, научные связи с ним непосредственно не поддерживались. Известия об его работах и его книги поступали в Петербург различными путями, главным образом через иностранного члена Академии Иоанна (Жоана) Гиацинта Магеллана, потомка знаменитого португальского мореплавателя,

наук за 1778 г. (Академические известия за 1780 г. Показание новейших трудов разных академий и ученых обществ. Академия Стокгольмская. Сочинения королевской Стокгольмской Академии наук на 1778 г., ч. V, стр. 228—229).

²³ В. Лагус, стр. 30, 37—39, 56—60 и другие.

²⁴ Протоколы, т. III, стр. 476.

²⁵ Там же, стр. 489—496. Письмо Д. Пристлея с благодарностью за избрание от 13 декабря 1780 г. было оглашено на заседании Академического собрания 8 января 1781 г. (Протоколы, т. III, стр. 508).

поселившегося в Лондоне. Член Лондонского Королевского общества, работавший главным образом в области физики, Магеллан обладал широким кругом знакомств среди ученых ряда европейских стран.²⁶ Он сообщал в Петербург самые различные научные новости, часто еще до их опубликования, посылал в Академию книги, научные приборы.

В своих письмах в Петербург И.-Г. Магеллан сравнительно часто сообщал о научных трудах Д. Пристлея. Так, в своем письме на имя конференц-секретаря И. А. Эйлера от 14 марта 1777 г. Магеллан писал: «Здесь находится в настоящее время весьма искусный Ваш хирург, который очень хочет приобрести самые различные познания; он работает день и ночь и слушает чуть ли не все наши научные курсы. В ближайшие дни я познакомлю его с доктором Пристлеем. Его фамилия Тодде (Thode), может быть, Вы его знаете лично? Третий том [сочинения] этого ученого (Пристлея, — Н. Р.) „О различных родах воздуха“ выйдет на будущей неделе, сейчас он переводится в Париже; два первых тома уже переведены и опубликованы на французском языке. Это новая область физики, которая много обещает и уже открыла широкое поле для наших исследований. Я послал отсюда много необходимых для этого приборов нескольким ученым в разные города Европы».²⁷

Таким образом, в этом письме Магеллан обратил внимание петербургских ученых на труды Пристлея и на значение развивающейся пневматической химии. В дальнейшем Магеллан посылал труды Пристлея в Петербургскую Академию наук. Так, на заседании 22 ноября 1781 г. было оглашено известие о получении от него книги Пристлея «Experiments and observations natural philosophy» (vol. II).²⁸

На заседании 31 мая 1787 г. было сообщено о присылке И.-Г. Магелланом новой книги Пристлея «Experiments and observations relating to various branches of natural philosophy by J. Priestley» (vol. III, Birmingham, 1786),²⁹ а 18 сентября 1788 г. — «Additional experiments and observations relating to the principle of acidity, the decomposition of Water and Phlogiston, by J. Priestley».³⁰

²⁶ Дружеские отношения существовали у Магеллана и с Д. Пристлеем (Я. Г. Дорффман, ук. соч., стр. 166).

²⁷ ААН, ф. 1, оп. 3, № 63, лл. 24—25. Это письмо было оглашено в Академическом собрании 27 марта 1777 г. в присутствии академиков-естествоиспытателей (Э. Г. Лаксмана, И.-Г. Георги и В.-Л. Крафта). Протоколы, т. III, стр. 295.

²⁸ Протоколы, т. III, стр. 561.

²⁹ Там же, т. IV, стр. 84.

³⁰ Там же, стр. 147.

В своих письмах Магеллан сообщал и о научных исследованиях Пристлея. Так, в письме от 15 августа 1783 г. Магеллан отмечал: «Я забыл Вам сказать, что открыт способ составлять наилучшее удобрение для растений из ядовитых веществ. Мой друг, Артур Юнг, который очень много писал по сельскому хозяйству, приглашает меня посмотреть опыты, [производившиеся] по предложению доктора Пристлея, уже заметившего, что связывающийся воздух (углекислый газ, — *Н. Р.*) благоприятен для растительности: и я почти соблазнился отправиться посмотреть это на практике».³¹ Сообщение Магеллана нужно связать с посылкой им нескольких номеров журнала Артура Юнга, которые, как он пишет, «кажутся более подходящими для новой Академии по экономике и сельскому хозяйству, которая существует в Петербурге».³²

В письме от 20 июля 1784 г. Магеллан сообщает об опытах по изучению состава воды, которые велись в это время как Пристлеем (в содружестве с Волтайром), так и Г. Кэвендишем. Эти опыты производились с помощью прибора, называвшегося «эвдиометром» (греческое — измеритель доброты воздуха), и основывались на наблюдении Пристлея, установившего, что при пропускании электрической искры через смесь атмосферного и «горючего воздуха» — водорода, помещенную в сухом стеклянном сосуде, на внутренних стенках сосуда появляется роса.³³

Опыты Г. Кэвендиша заключались в том, что он брал обычный воздух и «горючий воздух» в различных, но точно измеренных объемах и, взрывая эту смесь электрической искрой в эвдиометре, наблюдал, насколько уменьшится объем смеси.³⁴ Исследуя

³¹ ААН, ф. 1, оп. 3, № 67, лл. 121—122. Это письмо было оглашено в Академическом собрании 1 сентября 1783 г. в присутствии академиковествовиспытателей Н. П. Соколова, В.-Л. Крафта, И.-Г. Георги (Протоколы, т. III, стр. 694—695). О поглощении углекислоты растениями, открытым Пристлеем, писали в русских изданиях и раньше. См., например, примечание составителя реферата статьи «О повреждении воздуха от разных паров. Сочинения г. доктора Вита» (Академические известия на 1780 год. Часть IV. Показания новейших трудов разных Академий и ученых трудов. Королевское Лондонское общество. Философские сочинения Королевского Лондонского общества, т. LXVIII, ч. I на 1778 г., стр. 536—546, примечание на стр. 540—541).

³² ААН, ф. 1, оп. 3, № 68, л. 110. Магеллан имеет в виду Петербургское Вольное экономическое общество.

³³ И.-Г. Магеллан составил брошюру об эвдиометре, которую он послал в Петербург (ААН, ф. 1, оп. 3, № 63, л. 90). Об эвдиометре писали в русских изданиях и раньше. См., например, примечание к реферату статьи о «Повреждении воздуха...» (Академические известия на 1780 г., стр. 537—538). Различные конструкции эвдиометра получались и изготовлялись в Петербургской Академии наук, очевидно, для повторения опытов Пристлея и Кэвендиша (Протоколы, т. III, стр. 665).

³⁴ Б. Н. Меншуткин. Химия и пути ее развития. М.—Л., 1937, стр. 106.

природу образовавшейся при этом росы, Кэвендиш пришел к выводу, что она является обычной водой: «Этот опыт показывает, что роса — просто вода, — писал он, — следовательно, почти весь горючий воздух и около одной пятой части обыкновенного воздуха превратились в чистую воду».³⁵ Казалось, что вывод может быть один — вода является соединением водорода с кислородом. Однако Г. Кэвендиш — ярый сторонник теории флогистона — сделал другой вывод: вода, по его мнению, являлась соединением флогистона с «бесфлогистонным воздухом» — кислородом, а «бесфлогистонный воздух» мог быть получен отнятием флогистона от воды. Итоги этих важных исследований, которые позволили сделать большой шаг вперед по пути к новой кислородной химии, и сообщал в Петербург Магеллан сразу после первых известий о них (еще до их опубликования) в письме от 20 июля 1784 г. «Кажется, я также сообщал Вам, — писал он, — об опытах с водой, из которых, по-видимому, следует, что это вещество не простой элемент, как до сих пор предполагали, а на самом деле является соединением „бесфлогистонного воздуха“, лишенного части своего элементарного огня, вместе с флогистонном».³⁶

Через несколько месяцев, в письме от 15 октября 1784 г., Магеллан писал в Петербург: «Я только что получил сообщение от моего хорошего друга доктора Пристля, который недавно открыл, что пар кипящей воды, проходя через обрезки раскаленного железа, выделяет очень чистый горючий воздух (водород, — *H. P.*); следовательно, медная трубка, полная обрезков или мелких кусочков железа, может быть даже полная мелких железных гвоздей, имеющая около 8 или 10 дюймов в диаметре, если ее нагреть докрасна на огне и соединить с большим баллоном, наполнит его с очень небольшими затратами и очень быстро превосходным горючим воздухом».³⁷

Являясь активным сторонником теории флогистона, Магеллан сообщал в Петербургскую Академию наук (в несохранившемся письме от 10 мая 1785 г.) о новых опытах Пристля, будто бы подтверждающих существование флогистона.³⁸

³⁵ Там же.

³⁶ ААН, ф. 1, оп. 3, № 67, л. 155. Это письмо было оглашено в Академическом собрании 23 августа 1784 г. в присутствии академиков-естествоиспытателей В.-Л. Крафта, Н. П. Соколова. Протоколы, т. III, стр. 758.

³⁷ ААН, ф. 1, оп. 3, № 68, л. 192. Это письмо было оглашено в Академическом собрании 11 ноября 1784 г. Необходимо отметить, что разработка так называемого бескислотного метода получения водорода («горючего воздуха») принадлежит А.-Л. Лавуазье и инженеру Менье, и Магеллан ошибался, приписывая его Пристлю. Способ, описанный Магелланом, был разработан Лавуазье и Менье и опубликован в мемуаре «О разложении вод», 1784 г. (Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 236 и сл.).

³⁸ Протоколы, т. III, стр. 817.

Последним известием о Пристлее, имеющимся в документальных материалах Петербургской Академии наук, является сообщение о его смерти, доложенное 2 мая 1804 г. Академическому собранию.³⁹

Русские читатели могли познакомиться с работами химиков-пневматиков (в частности, с работами Д. Блэка, Д. Пристлея, Г. Кэвендиша) в «Месяцослове» (календаре), издававшемся Петербургской Академией наук за 1779 г., в котором была опубликована статья «О разных родах воздуха», содержащая обзор работ химиков-пневматиков. Характерно, что статья была переиздана и в 1792 г.⁴⁰

Сочинения Пристлея, как и других химиков той эпохи, были хорошо известны передовым русским читателям. Так, А. Н. Радищев в своем философском трактате «О человеке, о его смертности и бессмертии» говорил о работах Д. Пристлея в области химии.⁴¹ Хорошо знал Радищев и философские работы Д. Пристлея.⁴² Знали работы Пристлея и некоторые другие образованные люди в России.⁴³

³⁹ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 15, § 147.

⁴⁰ Она была опубликована в календаре за 1779 г. (Месяцослов с наставлениями на 1779 г., СПб., стр. 120—138), издаваемом Академией наук, и перепечатана в 1792 г. (Собрание сочинений, выбранных из месяцесловов на разные годы, ч. VIII, СПб., 1792, стр. 403—419). Не исключено, что автором этой статьи был В.-Л. Крафт, составивший рефераты для журнала «Академические известия», издававшегося Академией наук. Сообщая, что во второй книге «Трудов Упсальской Академии наук» опубликована статья Т.-О. Бергмана «De attractionibus electivis de acido aere», он писал в примечании, что «о сем важном сочинении г. Бергмана не говорим мы здесь ничего для того, что мы готовимся издать в месяце октябре особую статью о неразведенном воздухе (углекислом газе, — *H. P.*), которая будет состоять в самых важных открытиях» (Академические известия на 1779 г., ч. III, стр. 108). Однако в следующем номере журнала эта статья не могла быть помещена (там же, стр. 223), а появилась указанная выше статья в «Месяцослове».

Упоминание об открытии Пристлеем «бесфлогистонного воздуха» (кислорода) было помещено в примечании к реферату статьи немецкого химика Ф.-К. Ашара (Академические известия на 1781 г., ч. VII, стр. 110).

⁴¹ Радищев писал: «Опыты одного доктора Пристлея, не говоря о последующих, показали, сколь вещество, нами вдыхаемое, есть сложно и что то вещество, которому можно оставить имя воздуха, не самую большую часть составляет воздуха атмосферического» (А. Н. Радищев. Избранные философские сочинения. Изд. АН СССР, М., 1949, стр. 319). О занятиях А. Н. Радищева химией см.: П. М. Лукьянов. Радищев как химик. Труды Московского ордена Ленина химико-технологического института им. Д. И. Менделеева, вып. XVIII, М. 1954, стр. 3—14. Радищев был хорошо знаком с трудами не только Пристлея, но и многих других крупнейших химиков тех дней.

⁴² А. Н. Радищев, ук. соч., стр. 324, 542.

⁴³ Так, мелкий провинциальный чиновник П. С. Батурии хорошо знал

30 января 1783 г. в число иностранных почетных членов Петербургской Академии наук был избран известный шотландский химик Д. Блэк.

Избрание Д. Блэка и другого английского ученого — руководителя Эдинбургского университета В. Робертсона, состоялось по предложению Е. Р. Дашковой, которая в этот день вступила в должность директора Петербургской Академии наук. В протоколе Академического собрания отмечалось: «Заслуги этих ученых хорошо известны. Гг. академики и адъюнкты единогласно отдали им свои голоса без производства выборов».⁴⁴

Кроме Петербургской Академии наук Д. Блэк был, по представлению А.-Л. Лавуазье, избран иностранным членом Парижской Академии наук.

Как указывалось выше, с работами Д. Блэка в России знакомлись главным образом по рефератам, публиковавшимся в различных изданиях.

Уважение к памяти выдающегося ученого и своего сочлена Петербургская Академия наук проявила в следующем акте. Известие о смерти Д. Блэка было получено в Петербургской Академии наук лишь в апреле 1800 г. Письмо почетного члена Академии наук и лейб-медика Д. С. Роджерсона извещало не только о смерти «знаменитого химика», но и о том, что Д. Блэк поручил посмертное издание своих сочинений профессору натуральной истории Эдинбургского университета Д. Робинсону. Этот последний был на том же заседании Академии наук избран иностранным членом Петербургской Академии наук⁴⁵ и некоторое время спустя, в мае 1804 г., прислал изданную им книгу Д. Блэка в подарок Академии.⁴⁶

Чрезвычайно мало известий доходило до Петербургской Академии наук о работах выдающегося английского химика-пневматика Г. Кэвендиша. В этом нет ничего удивительного. Блестящий ученый Г. Кэвендиш обладал замкнутым характером и избегал публиковать свои работы. Английским ученым они также часто оставались неизвестными. Только после смерти Г. Кэвендиша стало известно все сделанное им.

сочинения Глаубера, Бехера, Бойля, Штала, а также ранние работы Пристлея и Лавуазье (Е. Г. Плим а к. Из истории борьбы материализма и идеализма в 18 веке. Вестник истории мировой культуры, № 4 (22), июль-август 1960, стр. 96—106).

⁴⁴ Протоколы, т. III, стр. 649. 29 сентября 1783 г. на заседании Академического собрания было прочитано письмо Д. Блэка из Эдинбурга от 4 сентября 1783 г. с благодарностью за избрание (Протоколы, т. III, стр. 701). Это письмо в Архиве Академии наук СССР не выявлено.

⁴⁵ Протоколы, т. IV, стр. 817.

⁴⁶ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 15, § 207.

Петербургская Академия наук тем не менее получила через Магеллана⁴⁷ некоторые известия о работах Г. Кэвендиша в области пневматической химии, правда, без указания на имя автора этих исследований.

1 июля 1799 г. Т. Е. Ловиц сообщил Академическому собранию, что почетный член Академии А. А. Мусин-Пушкин известил его в частном письме о работах Г. Кэвендиша, позволивших вычислить среднюю плотность Земли (опыты над взаимодействием тел под влиянием тяготения с использованием крутильных весов). В протоколе об этом писалось так: «... г. Кэвендиш установил при помощи очень остроумных опытов специфический вес земного шара, который он нашел относящимся как 5 : 1. Это позволило ему установить, что внутреннее ядро нашего шара по природе металлическое, что в некоторой степени подтверждается также последними наблюдениями, произведенными в течение некоторого времени над силой притяжения в высоких горах Шотландии».⁴⁸

Получались в Петербургской Академии наук известия и о работах других английских химиков. Эти ученые хотя и не избирались членами нашей Академии, тем не менее поддерживали с ней разнообразные научные связи. В числе этих ученых должен быть назван крупный ирландский химик Ричард Кирван.⁴⁹

В области химии Р. Кирван прославил свое имя в качестве сооткрывателя нового элемента — стронция (1792 г.). Он длительное время был одним из наиболее упорных сторонников теории флогистона. Его книга «О флогистоне и строении кислот» представляла собой одну из наиболее серьезных атак на кислородную теорию горения. В этом сочинении Кирван сделал попытку объединить старые представления в области химии с новыми. Лишь в 1792 г. одним из последних среди крупных европейских химиков Кирван объявил в письме на имя К.-Л. Бертолле о своем отказе от флогистонных представлений.⁵⁰

В Петербургскую Академию наук сведения о работах Р. Кирвана поступали разными путями. Так, в письме из Лондона от 29 июня 1781 г. академик А.-И. Лексель, путешествовавший в то время по Европе, писал, что он запросил мнения об опытах над самовозгоранием сажи, которые в то время производились в Академии наук, «одного из самых знающих химиков г. Кирвана».

⁴⁷ Там же, оп. 3, № 67, л. 155.

⁴⁸ Протоколы, т. IV, стр. 753.

⁴⁹ Сведения о жизни и творчестве Р. Кирвана см.: J. Belly, N. O. Flynn, Richard Kirwan, Irish Chemist. Isis, 1930, t. 4.

⁵⁰ Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 284.

Лексель писал далее, что «Р. Кирван дал ему свое разъяснение этого процесса».⁵¹

В Академию наук поступали и книги Р. Кирвана. В письме от 28 мая 1784 г. Магеллан сообщил, что он собирается послать в Академию наук «экземпляр „Elements of mineralogy“ моего достойного друга и превосходного химика г. Кирвана, книги, которая только что вышла».⁵² В письме от 20 июля 1784 г. Магеллан писал о посылке «„Elements of mineralogy“ моего друга Кирвана, книги превосходнейшей все нам известное в этом роде, которую я прошу преподнести имп. Академии наук от моего имени».⁵³ На заседании 30 сентября 1784 г. секретарь доложил о получении этой книги от имени Магеллана.⁵⁴

12 апреля 1787 г. секретарь доложил Академическому собранию о получении от имени автора книги Р. Кирвана «An estimate of the temperature of different latitudes. By Richard Kirwan» (Esq., FRS, London, 1787),⁵⁵ а 5 июля 1787 г. было сообщено о присылке Кирваном через Магеллана новой книги «An Essay on Phlogiston, and the Constitution Acidity by Richard Kirwan» (Esq., FRS, London, 1787).⁵⁶

Сообщал Магеллан и некоторые сведения о научной деятельности Р. Кирвана. Так, в письме от 9 сентября 1785 г. он писал об одном из эпизодов борьбы между Кирваном — сторонником флогистонной теории — и сторонниками Лавуазье: «Мне кажется, что я сообщал Вам опыт или, вернее, способ, каким г. Кирван извлекал горючий воздух, который по сходному действию является подлинным флогистоном, существование которого столь энергично оспаривается сторонниками системы г. Лавуазье. „Journal de Physique“ за истекший август опубликовал письмо, где тот же г. Кирван приводит свой способ; но он забыл сообщить также и то, что ртуть и цинк были предварительно хорошо просушены на сильном огне, прежде чем была изготовлена амальгама, дающая путем дистилляции горючий воздух. И, вероятно, лавуазисты пожелают еще услышать, говоря, что в этой амальгаме была влага. Да, об этом действительно уже было сказано в собрании Королевской Парижской Академии наук, когда там был оглашен этот способ. Ван-Маарум из Гарлема, присутствовавший на этом заседании, сообщил мне об этом в своем письме».⁵⁷

⁵¹ ААН, ф. 1, оп. 3, № 66, л. 101.

⁵² Там же, № 67, л. 142.

⁵³ Там же, л. 155. О посылке этой книги он сообщал также и в письме от 18 июня 1784 г. (там же, № 68, ал. 110—111).

⁵⁴ Протоколы, III, стр. 770—771.

⁵⁵ Там же, т. IV, стр. 79.

⁵⁶ Там же, стр. 88.

⁵⁷ ААН, ф. 1, оп. 3, № 68, л. 370.

Далее в том же письме Магеллан сообщал о независимом (от французского химика Женжамбра — 1783 г.) открытии Р. Кирваном фосфористого водорода — газообразного фосфина (PH_3): «Может быть, я уже писал Вам также о новом фосфорическом воздухе, открытом недавно тем же Г. Кирваном. Этот воздух обладает любопытным свойством взрываться или самопроизвольно воспламеняться... Из „Journal des Savants“ можно усмотреть, что некий г. Женжамбр еще раньше сделал то же открытие, но только г. Кирван тогда ничего об этом не знал».⁵⁸

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ С НЕМЕЦКИМИ ХИМИКАМИ

Аналитическое направление, получившее очень большое развитие во второй половине XVIII в., сопровождалось открытием ряда новых элементов.

Среди химиков-аналитиков во второй половине XVIII в. было много немецких ученых, с которыми у петербургских ученых существовали довольно тесные и многообразные связи.

В отличие от химиков других стран немецкие химики иногда приглашались для работы в Петербургскую Академию наук. В отдельных случаях эти приглашения были неудачными (У.-Х. Сальхов), в ряде других случаев приглашенные в Петербургскую Академию немецкие ученые (И.-Г. Лемац, И.-Г. Георги и др.) были на высоте положения и своими исследованиями оказали благоприятное влияние на развитие отечественной химической науки, участвовали в изучении естественных природных богатств, подготовке кадров.

Заметную роль сыграли немецкие химические журналы конца XVIII и начала XIX в. в распространении сведений о работах русских химиков среди иностранных ученых. В немецком химическом журнале «Crell's Annalen»⁵⁹ русские химики публиковали многие свои исследования. Их статьи в этом журнале часто видели свет ранее, чем в изданиях Петербургской Академии наук, которые выходили в свет с большим опозданием, да и печатались эти издания на латинском языке, который по мере приближения к XIX в. становился доступным все более узкому кругу лиц.

Ярким примером этого положения служит библиография трудов петербургского академика-химика Т. Е. Ловица.⁶⁰ Из этой биб-

⁵⁸ Там же, л. 370 об. См. также: Б. Н. Меншуткин. Курс общей химии, 4-е изд., Л., 1933, стр. 486.

⁵⁹ Полное название этого журнала «Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre, Arzneigelartheit, Haushaltungskunst und Manufakturen. Helmstädt, Leipzig».

⁶⁰ Т. Е. Ловиц, стр. 577—612.

лиграфии ясно видно, какую большую роль сыграл журнал Крелля в знакомстве европейских читателей с исследованиями Ловица. При военно-политических условиях, существовавших в конце XVIII и начала XIX в. этот журнал был важным источником информации ученых других стран об исследованиях русских химиков.

29 декабря 1776 г. иностранным почетным членом Петербургской Академии наук был избран видный немецкий химик Андреас-Сигизмунд Маргграф,⁶¹ который являлся одним из главных последователей теории флогистона. Его труды по химии относились главным образом к аналитической химии, которую он обогатил наблюдениями о составе ряда соединений и новыми методами.

Петербургские ученые знали о работах Маргграфа по сообщениям своих коллег. Так, Л. Эйлер в своем письме от 18 ноября 1747 г. президенту Академии К. Г. Разумовскому писал об одном из главных открытий этого ученого: «Наш химик г. Маргграф недавно сообщил нам о очень значительном открытии, заключающемся в том, что ему удалось изготовить настоящий сахар из нескольких растений нашей страны».⁶² Это сообщение Маргграф сделал в Берлинской Академии наук 3 июля 1747 г.⁶³

А.-С. Маргграф, еще до избрания его в число иностранных почетных членов Петербургской Академии наук, вел переписку с некоторыми петербургскими академиками по поводу замещения Кафедры химии, освободившейся после смерти И.-Г. Лемана.⁶⁴ Эта переписка длилась почти два года (1767—1768), и в ней Маргграфом были названы в качестве кандидатов многие видные химики из ряда европейских стран. В дальнейшем Маргграф выразил желание руководить занятиями по химии русского студента Алексея Шепотева.⁶⁵

Некоторые работы Маргграфа реферировались на русском языке в изданиях Академии наук в Петербурге.⁶⁶

Довольно хорошо известны были петербургским ученым исследования ученика Маргграфа — немецкого ученого Франца

⁶¹ Протоколы, т. III, стр. 272, 275, 280. А.-С. Маргграф был избран 12 голосами против 4. Письмо А.-С. Маргграфа от 8 февраля 1777 г. с изъяснением благодарности за избрание его почетным членом (см.: ААН, ф. 1, оп. 3, № 63, лл. 18—19; Протоколы, т. III, стр. 290).

⁶² ААН, ф. 136, оп. 2, № 31, л. 12 об.

⁶³ E. Winter. Die Register der Berliner Akademie der Wissenschaften. Berlin, 1957, S. 139.

⁶⁴ ААН, ф. 1, оп. 3, № 49, л. 21; № 50, лл. 22, 27, 57—57 об., 79—80, 137; № 51, лл. 176—177, 178; № 52, лл. 51—52 об. и др.

⁶⁵ Там же, ф. 1, оп. 3, № 51, лл. 373—374.

⁶⁶ Так, например, была реферирована его статья «Химические опыты над разными частями лицы г. Маргграфа». Академические известия, 1779, ч. III, отд. Разные известия, стр. 223—234.

Карла Ашара. Особенно большую известность доставили Ашару его работы в области разработки технологии свеклосахарного производства. Основываясь на исследованиях своего учителя А.-С. Маргграффа, открывшего кристаллы сахара в сахарной свекле, Ашар после ряда попыток построил свеклосахарный завод.⁶⁷

В своем письме от 3 июня 1776 г. на имя конференц-секретаря Петербургской Академии наук И.-А. Эйлера⁶⁸ Ф.-К. Ашар изложил основные идеи, положенные им в основу своего исследования в области химической минералогии. В этом же письме приведено содержание отдельных томов этого капитального труда. Однако совершенно правильная идея создания минералогической системы, в основу которой должен был лечь химический состав минералов, не могла быть осуществлена, так как для этого не было такой важной предпосылки, как достаточное развитие общей и аналитической химии. Поэтому эта идея не получила своего завершения в XVIII в.

В этом заключались и причина частных неудач Ашара, и критические мнения, высказывавшиеся по поводу некоторых его работ в переписке между секретарями Берлинской и Петербургской Академии наук⁶⁹ и другими европейскими учеными (см. ниже).

Ф.-К. Ашар был одним из первых ученых, предложивших применить в минералогии не только метод анализа, но и синтеза. Первые известия об интересных работах Ашара в области экспериментальной минералогии были получены в Петербурге от Магеллана, который в своем письме от 14 ноября 1777 г. из Лондона сообщал: «Не буду говорить Вам о прекрасном открытии г. Ашара из Берлина, который объяснил истинный процесс образования кристаллов драгоценных камней — тайна природы, которую до сих пор не сумели открыть самые большие ученые. Вы, вероятно, уже полностью осведомлены об этом открытии, может быть даже тем же путем, каким я получил эти сведения. Добавлю только, что здесь, у одного знатного и богатого лица, этот опыт будет повторен на основании тех подробностей, которые я сообщил по этому вопросу, и я надеюсь, что, несмотря на недоверие одного из наших видных химиков, который считает это изобре-

⁶⁷ Данные о жизни и творчестве Ф.-К. Ашара см.: М. А. Блох. Биографический справочник химиков, т. 1. Л., 1929, стр. 3—4. См. также: G. Bugge. Das Buch der grossen Chemiker.

⁶⁸ ААН, ф. 1, оп. 3, № 60, лл. 182—182 об. Текст этого письма и его перевод опубликованы в книге И. И. Любименко «Ученая корреспонденция Академии наук XVIII в.» (М.—Л., 1937, стр. 465—469).

⁶⁹ См., например: ААН, ф. 1, оп. 3, № 64, лл. 13—15 об. (письмо секретаря Берлинской Академии наук Ф.-А.-С. Формея к конференц-секретарю И.-А. Эйлеру от 13—14 февраля 1778 г.), лл. 353—355 об. (письмо Формея от 19—21 октября 1780 г.), № 66, лл. 419—420 об. (письмо Формея от 8 июня 1782 г.).

ние весьма сомнительным, мы будем свидетелями его успеха. Сейчас уже ведется работа по конструированию всего аппарата, который при всей своей простоте требует большой тщательности изготовления, иначе от него нельзя ждать хорошего результата». ⁷⁰ Это письмо Магеллана было оглашено на заседании Академического собрания 27 ноября 1777 г. ⁷¹

15 января 1778 г. В.-Л. Крафт прочел на заседании Академического собрания ⁷² извлечение из письма, адресованного Д. А. Голицыну Ф.-К. Ашаром. В этом письме содержалось описание опытов по получению искусственных кристаллов, которые проводил этот последний. Затем в протоколе заседания указывалось, что «так как директор счел желательным, чтобы эти опыты были повторены в Академии, то г. Крафт тут же принес весь аппарат с необходимыми сосудами, ⁷³ чтобы установить его в Конференц-зале, где упомянутая кристаллизация должна произойти на глазах всего собрания. Г. профессор Лаксман, к которому Собрание сначала обратилось за подготовкой и доставкой материалов и кусков глины, нужных для этих опытов, извинился, он сообщил, что не питает особого доверия к успеху такой искусственной кристаллизации, и пригласил г. адъюнкта Георги, которому будет поручено совместно с г. профессором Крафтом воспроизвести опыт берлинского химика».

Дальнейших известий об опытах по экспериментальной минералогии в Академии наук пока не удалось выявить. Однако есть косвенные основания думать, что они были неудачными. Это можно усмотреть в сообщении Д. А. Голицына, который примерно через два года в своем письме Академии наук, прочитанном на заседании 1 мая 1780 г., ⁷⁴ «уведомил, что, несмотря на повторные попытки получить, следуя методу Ашара, кристаллы горного хрусталя (*crysteau de roche*) с помощью связывающегося воздуха (углекислого газа, — *H. P.*) и квасцовой земли (*terre alumineuse*), они не имели успеха».

17 января 1780 г. адъюнкт Н. Я. Озерецковский представил Академическому собранию описание опытов Ф.-К. Ашара и В. Франклина по изучению электрических явлений, присланное ему из Страсбургского университета, и предложил желающим повторить их. ⁷⁵

⁷⁰ Там же, № 63, лл. 90—91.

⁷¹ Протоколы, т. III, стр. 341. На заседании присутствовали В.-Л. Крафт, Э. Г. Лаксман, И.-Г. Георги и другие.

⁷² Протоколы, т. III, стр. 345—346.

⁷³ Это, вероятно, была аппаратура для получения «связывающегося воздуха» — углекислоты.

⁷⁴ Протоколы, т. III, стр. 466.

⁷⁵ ААН, ф. 4, оп. 2-1780, № 1, лл. 1—2; Протоколы, т. III, стр. 449.

Ф.-К. Ашар, как и многие ученые XVIII в., занимался конструированием научных приборов. Как мы уже знаем, в своем письме от 4 января 1780 г. Д. А. Голицын сообщал о новой конструкции высокотемпературного термометра, предложенного Ашаром.⁷⁶

По инициативе правительственных органов, заинтересованных в прекращении ввоза на русский рынок колониального (тростникового) сахара, И.-Г. Георги, Т. Е. Ловиц и другие ученые проводили работы по получению сахара из отечественного сырья и естественно не могли пройти мимо опытов Ф.-К. Ашара по получению сахара из сахарной свеклы. Его труды по этому вопросу подвергались тщательному изучению в Петербургской Академии наук, опыты проверялись. Книги Ф.-К. Ашара рассматривались на заседаниях Академии наук.⁷⁷

Представленная 3 июня 1799 г. в Академическое собрание книга Ашара под названием «Ausführliche Beschreibung der Methode, nach welcher bey der Kultur der Runkelrübe verfahren werden muß, um ihren Zucker Stoff nachmöglichst zu vermehren, und sie so zu erhalten, daß sie mit Vortheil zur Zuckerfabrikation angewandt werden kann. Von Frantz Karl Achard» (Berlin 1799) была передана на рассмотрение академикам Т. Е. Ловицу и Я. Д. Захарову.⁷⁸ В представленном отзыве они между прочим писали: «... предложенный г. Ашаром способ отделять от свеклы с большой выгодой сахар уже многими, как здесь, так и в других местах делаемыми опытами (разрядка наша, — Н. Р.), кажется, довольно подтверждается...».⁷⁹

Через несколько лет после первой была представлена в Академию наук и вторая работа Ашара, также посвященная свекло-сахарному производству, под названием «Die Europäische Zuckerfabrikation aus Runkelrüben in Verbindung mit der Bereitung des Brantweins, des Rums, des Essigs und eines Coffée-surrogats aus ihren abfällen u.s.w.» (Leipzig, 1809). Составление отзыва об этой книге на заседании 5 апреля 1809 г. было поручено академику Я. Д. Захарову.⁸⁰ Последний представил на заседании Академического собрания 14 июня 1809 г. свой отзыв.⁸¹ В нем он

⁷⁶ ААН, ф. 1, оп. 3, № 64, лл. 277—278. В этом письме Д. А. Голицын между прочим писал: «Г. Ашар предложил термометр для измерения высоких температур. Он состоит из двух частей висмута, одной части олова и одной части свинца. Если бы было возможно сделать фарфоровую трубку достаточно прозрачную, чтобы через нее можно было видеть, на какой точке такой сплав остановится, прибор был бы еще лучше».

⁷⁷ Протоколы, т. IV, стр. 740—741, 748.

⁷⁸ Там же, стр. 740—741.

⁷⁹ ААН, ф. 1, оп. 2-1799, № 6, лл. 6—7.

⁸⁰ Там же, ф. 1, оп. 1а, № 20, § 98.

⁸¹ Там же, § 232 (текст отзыва — там же, оп. 2-1809, § 232).

между прочим писал: «Прочитав со вниманием весьма подробное описание г. Ашара о добывании из свеклы сахару, водки, уксусу и проч., нахожу, что все производство оного основано на химических правилах».⁸²

Таким образом, в русской научной среде с вниманием присматривались к этим важным для развития свеклосахарной промышленности работам Ашара.

Некоторые работы Ашара реферировались в журналах, издававшихся Петербургской Академией наук. Так, была реферирована его статья «О производимой посредством испарения различных жидкостей стуже и теплоте».⁸³ В реферате сообщалось об опытах Ашара по изучению явления охлаждения и нагревания при испарении различных жидких веществ. Во время этих опытов немецкому химику удалось установить, что только концентрированная серная кислота и дымящаяся азотная кислота «при испарении рождали теплоту... все же прочие рождали холод. Самую большую стужу произвел купоросный эфир (этиловый эфир, — *Н. Р.*)».

В «Академических известиях» (за 1781 г., ч. VII) было реферировано несколько статей Ашара.⁸⁴ Часть этих статей немецкого ученого касалась различных, главным образом практических, вопросов.⁸⁵ Другие посвящались проблемам пневматической химии.⁸⁶

За туманной терминологией некоторых из этих статей ясно ощущаются те оковы, которые накладываются на мысль автора его флогистонными представлениями и мешают ему прийти к правильным теоретическим выводам.⁸⁷ Это обстоятельство тем не менее не помешало ему найти, например, практическое приме-

⁸² Там же.

⁸³ Академические известия на 1779 г., ч. III. Показание новейших трудов разных ученых обществ и академий. Труды Берлинского общества друзей и испытателей природы, стр. 314—319.

⁸⁴ Раздел: «Показание новейших трудов разных академий. Королевская Берлинская Академия наук. Новые записки Королевской Академии наук и изящных писмен на 1778 год» (стр. 110—118).

⁸⁵ См. например реферат статьи Ашара: «О способе утишать около корабля волнения моря» (там же, стр. 100—106); «Способ, как выводить цыплят помощью электрической силы» (там же, стр. 114—116).

⁸⁶ Рефераты статей Ашара: «Как отнимать у воздуха горючее вещество, которым он обременен» (там же, стр. 106—110); «Причина удушения и средства, которые при том употребить можно» (там же, стр. 110—114).

⁸⁷ Так, в реферате статьи Ашара «Как отнимать у воздуха...» сообщается о том, что главной задачей автора было «найти средства к отделению горючего существа (флогистона, — *Н. Р.*) от воздуха» (там же, стр. 109). Однако эти опыты не дали результата — «...он в мнении своем ошибся». При этом автор все время оперирует с кислородом, который он называет то «air dephlogistique», то «чистый воздух».

нение кислорода, о котором он знал еще очень мало. Ашар предлагал применять его в качестве медицинского средства с помощью специального прибора.⁸⁸

19 октября 1786 г. академик И.-Г. Георги предложил избрать в число иностранных почетных членов Петербургской Академии наук профессора медицины в Гельмштедте Лаврентия-Флорентина-Фридриха Крелля.⁸⁹ 23 октября 1786 г. Крелль был избран в число иностранных почетных членов.⁹⁰ Не являясь крупным ученым, Крелль оказал значительные услуги химикам Петербургской Академии наук тем, что в редактируемом им немецком химическом журнале постоянно печатались статьи и заметки многих русских химиков (Т. Е. Ловица, А. А. Мусина-Пушкина и ряда других). Это содействовало тому, что исследования русских ученых становились известными иностранным химикам. С другой стороны, широко публикуя на своих страницах рефераты иностранных изданий и без перерывов поступаая в Петербург в годы французской буржуазной революции и наполеоновских войн, этот журнал сыграл заметную роль в ознакомлении русских ученых с достижениями химической науки в других европейских странах.⁹¹

Л.-Ф.-Ф. Крелль постоянно сообщал в Петербург и научные новости. 9 сентября 1790 г. И.-Г. Георги прочитал на заседании Академического собрания⁹² выдержки из письма Крелля от 20 августа 1790 г.,⁹³ в котором сообщалось об извлечении «при помощи химического процесса металлических корольков из нескольких земель» и о доказательстве, таким образом, «что все земли имеют металлическую природу и класс земель не существует больше».

2 мая 1796 г. Т. Е. Ловиц доложил о получении им письма Крелля от 30 марта, в котором последний сообщал «о ряде научных новостей в том числе и об открытии Вокеленом титана в красном шерле (рубине)».⁹⁴

Некоторые сведения о научной деятельности самого Крелля сообщались в Академию другими лицами. 14 марта 1799 г. Ловиц зачитал письмо А. А. Мусина-Пушкина от 24 февраля из Москвы,⁹⁵ в котором сообщалось об опытах Крелля по разложению так называемой лечебной соли.

⁸⁸ Академические известия за 1781 год... часть VII, стр. 110—113.

⁸⁹ Протоколы, т. IV, стр. 51.

⁹⁰ Там же, стр. 51—52. Письмо Крелля с благодарностью за избрание было зачитано на заседании 19 февраля 1787 г. (там же, стр. 71).

⁹¹ О выписке и получении журнала Крелля см.: Протоколы, т. IV, стр. 86, 96, 143, 157, 207, 269, 283, 304, 337, 357, 400, 434, 492—493, 510, 604, 697, 857, 945—946, 965, 1026, 1116 и т. д.

⁹² Там же, стр. 235.

⁹³ Письмо сохранилось: ААН, ф. 1, оп. 3, № 70, л. 449.

⁹⁴ Протоколы, т. IV, стр. 495—496.

⁹⁵ Там же, стр. 724.

И в дальнейшем Крелль постоянно посылал в Петербургскую Академию наук сообщения о научных новостях, которые казались ему наиболее важными.⁹⁶

Крелль представил в Петербургскую Академию наук⁹⁷ и опубликовал в ее изданиях три свои статьи.⁹⁸ Он представлял также сюда свои работы и переводы.⁹⁹

Умер Крелль 7 июня 1816 года.¹⁰⁰

14 мая 1800 г. членом-корреспондентом Петербургской Академии наук был избран выдающийся немецкий химик Иеремия-Веннамин Рихтер¹⁰¹ (рис. 31).

Уже в начале своей научной деятельности¹⁰² Рихтер проявил большой интерес к применению математики к химии.¹⁰³ В дальнейшем Рихтер очень тщательно изучил весовые отношения между количествами кислоты и основания, нужными для нейтрализации первых, и вывел закономерности, по которым совершается эта реакция, установив, таким образом, понятие об эквивалентах основания, кислоты и соли. Ему принадлежит честь открытия закона эквивалентов. Рихтер впервые ввел в химию термин стехиометрия для обозначения точных весовых количеств кислоты и основания, усредняющих друг друга. (В настоящее время этот термин имеет более широкое значение).

Значение этих работ И.-В. Рихтера, которые легли в основу современной химии, не нуждается в особых пояснениях. Однако в его время их сущность была понятна далеко не всем ученым. Именно поэтому, когда 11 мая 1800 г. академик Т. Е. Ловиц на заседании Академического собрания доложил о получении им письма А. А. Мусина-Пушкина, в котором последний предложил

⁹⁶ ААН, ф. 1, оп. 3, № 74, лл. 248—249 об., 277—278 об., 281—283 об.

⁹⁷ Протоколы, т. IV, стр. 1003.

⁹⁸ N. Acta, 1793, t. VII, pp. 243—264; 1805, t. XIV, pp. 450—458; t. XV, pp. 402—427.

⁹⁹ Так, 16 января 1805 г. Крелль представил Академии наук сделанный им перевод на немецкий язык книги Д. Блэка, вышедшей под редакцией Робинсона: ААН, ф. 1, оп. 1а, № 16, § 28. (См. там же, № 19, § 275).

¹⁰⁰ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 27, § 200.

¹⁰¹ Протоколы, т. IV, стр. 826—827.

¹⁰² Некоторые сведения о жизни и обстоятельные данные о деятельности И.-В. Рихтера содержатся в докладе академика-химика Г. Гесса, прочитанном им на годовом публичном собрании Академии наук в Петербурге 29 декабря 1840 г. См.: G. H e s s. Sur les travaux de Jérémie—Benjamin Richter. Recueil des Actes de la Séance publique de l'Académie imp. des Sciences de St.-Petersbourg, tenue le 29 decembre 1840. St.-Petersbourg, 1841, pp. 55—73 (ААН, ф. 343, оп. 1, № 85, лл. 1—2).

¹⁰³ ААН, р. V, оп. III-13, № 8. Здесь хранятся составленные академиком А.-Н. Шерером справки и выписки из некрологов И.-В. Рихтера, в которых между прочим содержится упоминание о диссертации Рихтера, посвященной доказательству пользы применения математики в химии, которая была представлена им в Кенигсбергский университет в 1789 г.

«горного секретаря Рихтера из Бреслау для избрания в число иностранных почетных членов Академии наук..., Академическое собрание выразило мнение, что эту честь нужно сохранить для



Рис. 31. И.-В. Рихтер.

ученых первого ранга, имеющих большую известность; г. Рихтер... заслуживает только звания корреспондента».¹⁰⁴

Когда 14 мая 1800 г. Ловиц повторил от имени А. А. Мусина-Пушкина предложение об избрании И.-В. Рихтера в число иностранных почетных членов Академии наук, большая часть Академического собрания возражала, указав, что «известность и научные

¹⁰⁴ Протоколы, т. IV, стр. 825.

заслуги Рихтера не могут идти в сравнение с другими иностранными учеными, такими, как Шретер, Пакасси, Люилье, Арбогаст, Пфаф и другие». Рихтер был избран членом-корреспондентом Академии наук 11 голосами против 4.¹⁰⁵

Это непонимание значения работ Рихтера проявилось не только в среде петербургских ученых, но и вообще в ученом мире того времени. Иначе нельзя объяснить то обстоятельство, что имя Рихтера было скоро забыто и только много времени спустя заняло достойное место в истории химической науки.

Тем выше надо оценить дальновидность и доброжелательное отношение к исследованиям немецкого ученого, проявленные петербургскими химиками А. А. Мусиным-Пушкиным и Т. Е. Ловицем, которые не только выдвинули его к избранию в число членов Петербургской Академии наук, но и оказывали ему поддержку в его научных начинаниях. В частности, А. А. Мусин-Пушкин снабжал И.-В. Рихтера (как и других химиков, например Т. Е. Ловица) минеральными материалами для его исследовательской работы.¹⁰⁶

И.-В. Рихтер посылал в Академию свои работы. 11 января 1804 г. Ловиц представил от имени Рихтера 10-ю и 11-ю книги его сочинения «Über die neueren Gegenstände der Chymie». 10-ю книгу автор посвятил А. А. Мусину-Пушкину, а 11-ю — Петербургской Академии наук.¹⁰⁷ Не получив, видимо, подтверждения в получении этой посылки, И.-В. Рихтер вновь послал 11-ю книгу своего сочинения, посвященную Академии, сопроводив его письмом, в котором сообщал некоторые результаты своих исследований.¹⁰⁸ Сообщенные Рихтером научные новости, касающиеся главным образом его работ по анализу еще одной из земель и получению чистых никеля и хрома, были сочтены в Петербургской Академии настолько важными, что их опубликовали в Технологическом журнале, издававшемся Академией.¹⁰⁹

Однако, продолжая оставаться непоследовательным, колеблющимся сторонником новых химических воззрений, Рихтер, очевидно, принимал участие в издании в Германии в 1806 г. «Химического словаря» Маке, так как именно эту книгу (Macquer's che-

¹⁰⁵ Там же, стр. 826—827.

¹⁰⁶ В своем письме в Академию наук, опубликованном в Технологическом журнале (1805 г., т. 2, ч. IV. Отдел «Краткие известия», стр. 148—150), Рихтер писал о том, «что ему удалось, наконец, восстановить совершенно чистую хромиевую известь и получить в зернах металл хром около 30 гран». Описывая свойства хрома, Рихтер указывал, что со смертью А. А. Мусина-Пушкина «лишился я изобильного источника для получения хромиевой руды».

¹⁰⁷ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 15, § 10.

¹⁰⁸ Там же, № 16, § 473.

¹⁰⁹ Технологический журнал, 1805 г., т. 2, ч. III, стр. 149—150.

misches Wörterbuch, oder allgemeine Begriffe der Chemie nach alphabetischen Ordnung... 1. Stücke, Leipzig, 1806) он послал Академии наук в сентябре 1806 г.¹¹⁰ Эта книга французского химика

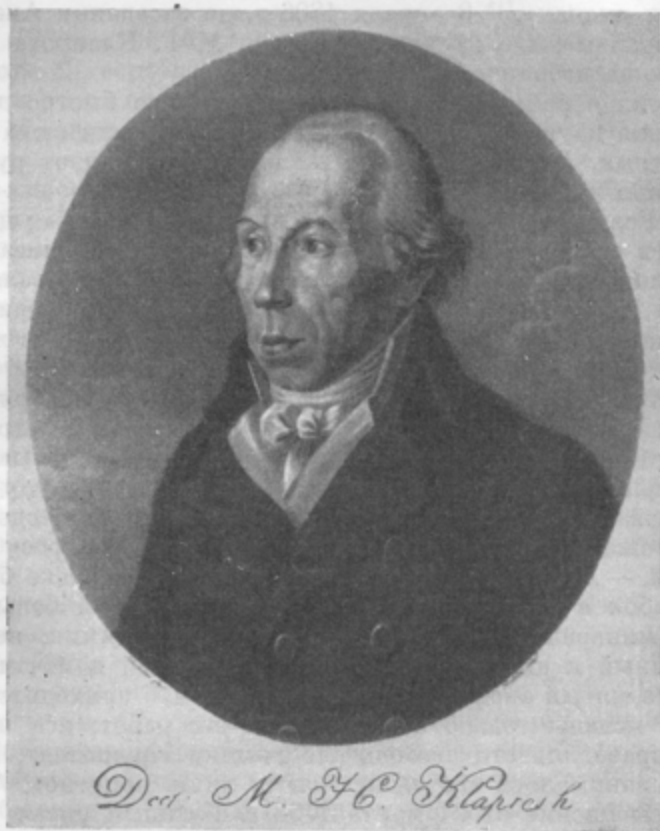


Рис. 32. М.-Г. Клапрот.

давно уже устарела, так как основывалась на флогистонных представлениях.

19 августа 1807 г. на заседании Академического собрания было сообщено о смерти И.-В. Рихтера.¹¹¹

В число иностранных почетных членов Петербургской Академии наук 18 декабря 1805 г. был избран и знаменитый немецкий химик-аналитик Мартин-Генрих Клапрот¹¹² (рис. 32).

¹¹⁰ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 17, § 360.

¹¹¹ Там же, № 18, § 294.

¹¹² Там же, № 16, § 572.

В представлении (о Клапроте и итальянском ученом Пиацци), которое было подписано академиками В. И. Севергиным, Я. Д. Захаровым, В.-Л. Крафтом, Н. И. Фусом и Н. Я. Озерецковским, отмечалось: «Излишне добавлять хотя бы одно слово об этих двух известных именах». ¹¹³ 9 апреля 1806 г. на заседании Академического собрания было прочитано письмо М.-Г. Клапрота с благодарностью за избрание. ¹¹⁴

Известия о работах Клапрота сравнительно быстро доходили в Академию наук в Петербурге. Эти известия шли сюда различными путями. Довольно многие из них поступали от русских и иностранных корреспондентов.

Д. А. Голицын, близко соприкасавшийся с работами немецких химиков, в своих письмах в Академию наук иногда писал об исследованиях Клапрота. Так, в своем письме от 15 февраля 1791 г. из Гааги Голицын, сообщая о выплавке платины, молибдена и вольфрама в слитках, указывал, что «Г. Клапрот тотчас же объявил об этом в письме, написанном скверной латынью». ¹¹⁵

В другом своем письме из Брауншвейга от 7 ноября 1797 г. Д. А. Голицын, сообщая о том сложном положении, которое возникло в старой минералогической науке в связи с новыми научными открытиями, писал: «Впрочем, если г. Клапроту удастся анализировать все минералы, как он это собирается сделать, то придется сжечь все, что было написано по этому вопросу (по минералогии, — *Н. Р.*), Вы не составляете себе, сколько было сделано ошибок в отношении составных частей большинства из них (минералов, — *Н. Р.*). Это — глубокий химик, необыкновенно точный и аккуратный, весьма усидчивый и почти исключительно занятый анализом минералов, так что приходится ждать открытия истины только от окончания его работ; ибо известно, что по справедливости знаменитые химики Кронштедт, Бергман и другие занимались этими анализами лишь попутно». ¹¹⁶

В своем письме от 21 марта 1798 г. Голицын писал: «Разрешите, милостивый государь, сообщить Академии через Ваше посредство о новых открытиях, которыми г. Клапрот и г. Вокелен обогатили минералогию. Вам известно, что первый открыл недавно два новых полуметалла, а именно уран и титан. Я не буду говорить Вам об этом, ибо на этом уже останавливались многие журналы, и перейду сразу же к новым открытиям.

«Г. де Борн говорил в своем Каталоге ископаемых, собранных м-ле Рааб, о белом золоте и сером золоте из Нагияга и Оффен-

¹¹³ Там же, оп. 2-1805, § 572.

¹¹⁴ Там же, оп. 1*, № 17, § 134. Письмо это сохранилось (там же, ф. 1, оп. 3, № 75, лл. 29—29 об.).

¹¹⁵ ААН, ф. 1, оп. 3, № 71, л. 7 об.

¹¹⁶ Там же, № 72, л. 225.

банга в Трансильвании. Г. А. де Мюллер назвал их *Augum problematicum* и *Augum graphicum*. Г. Клапрот извлек из первого (из 1000 частей) 72 (части, — *H. P.*) железа, $2\frac{1}{2}$ золота и $925\frac{1}{2}$ нового металла, который он назвал теллурием.

«Из 100 частей *Augum graphicum* он извлек: теллурия 60, золота 30, серебра 10.

«Из желтого золота, найденного в Нагияге: теллурия 45, золота 27, свинца $19\frac{1}{2}$, серебра $8\frac{1}{2}$ (на сто частей) и признаки серы.

«Из серого золота из Нагияга: теллурия 33, свинца 50, золота $8\frac{1}{2}$, серы $7\frac{1}{2}$, серебра и меди 1 (на сто частей).

«Этот металл имеет белый цвет, его удельный вес равен 611.5. Это, стало быть, самый легкий металл. Он плавится легче, чем королек сурьмы и труднее, чем свинец. Сгорая, он дает белое пламя, а также голубоватое. Он обладает большой ломкостью и в изломе обнаруживает крупные пластинки с блестящими плоскостями».¹¹⁷ Эта выдержка из письма Голицына, ясно показывает, что он сообщал в Академию об опытах М.-Г. Клапрота, который исследовал и дал название теллуру, открытому еще в 1782 г. Мюллером фон Рейхенштейном. Ценность этого интересного сообщения значительно снижалась из-за того, что к этому времени в журнале Крелля была опубликована заметка об этих работах М.-Г. Клапрота.

Работы Клапрота по изучению так называемой стронционовой земли и выделению из нее элемента стронция получили в Петербурге особенно широкий отклик.

Дело в том, что, как очевидно из доклада Т. Е. Ловица, прочитанного им 19 января 1795 г. на заседании Академического собрания, петербургский химик также вел подобные работы в течение двух лет и получил определенные результаты.¹¹⁸

Сообщения о работах Клапрота поступали в Академию наук и от иностранных почетных членов. Так, в своем письме на имя академика Ф.-И.-Б. Германа иностранный почетный член Академии Карл Мейдингер сообщил об открытии Клапротом титана. Выдержка из этого письма была прочитана на заседании Академического собрания 21 марта 1796.¹¹⁹

¹¹⁷ Там же, л. 263 об.

¹¹⁸ Протоколы, т. IV, стр. 410. Этот эпизод рассмотрен в статье Н. А. Фигуровского, см.: Т. Е. Ловиц, стр. 463—466.

¹¹⁹ Протоколы, т. IV, стр. 484. В протоколе отмечалось: «Г. Герман прочитал письмо, направленное ему г. Мейдингером. В этом письме Мейдингер сообщает ему следующие минералогические новости: «... г. Клапрот, выдающийся берлинский химик, претендует на то, что из красного сибирского шерла из Сибири, открытого г. академиком Германом, им был получен новый металл, который он назвал Титан».

Как будет видно из последующего, Клапрот довольно скоро нашел в своих отношениях с Петербургской Академией наук то направление, которое лучше всего согласовывалось с его научными возможностями и отвечало интересам Академии наук. Этим направлением был анализ различных минералов и других природных материалов, присылаемых ему из России. В Академии наук это положение было также осознано.

2 сентября 1807 г. на заседании Академического собрания было прочитано письмо М.-Г. Клапрота из Берлина от 25 августа с просьбой прислать ему для химического анализа часть метеорита, упавшего в Смоленской губернии.¹²⁰

4 мая 1809 г.¹²¹ было оглашено письмо Клапрота от 22 апреля из Берлина с выражением признательности за присылку части Смоленского метеорита.¹²²

6 июля 1808 г. на заседании Академического собрания¹²³ был представлен мемуар М.-Г. Клапрота «Chemische Untersuchung des Smolenskischen Meteorsteins»¹²⁴ и сообщены результаты анализа. Работа Клапрота была передана академику В. М. Севергину для перевода и опубликования в «Технологическом журнале». Перевод был в том же году опубликован.¹²⁵

На том же заседании Академического собрания было сообщено, что в своем письме М.-Г. Клапрот повторил предложение подвергать анализу вновь открытые или другие интересные вещества, если Академия пожелает ему их послать. Академику В. М. Севергину было поручено выбрать из Минералогического кабинета несколько образцов, которые должны быть подвергнуты анализу, и «переслать Клапроту в качестве свидетельства признательности Академии».

22 февраля 1809 г. Академическому собранию было доложено, что Клапроту в Берлин были посланы «ископаемые, о которых Академия решила, что их анализы будут интересны естествоиспытателям. Академик Севергин выбрал для пересылки этому великому аналитику (à ce grande Analyste) три образца минералов. . .».¹²⁶

Через год на заседании Академического собрания было прочитано письмо М.-Г. Клапрота из Берлина от 15 февраля 1809 г., в котором он сообщал о результатах анализа посланных ему трех образцов ископаемых. Из них один оказался полевым шпатом,

¹²⁰ ААН, ф. 1, оп. 1^a, № 18, § 312.

¹²¹ Там же, № 19, § 165.

¹²² Там же, оп. 3, № 75, л. 288.

¹²³ Там же, оп. 1^a, № 19, § 272.

¹²⁴ Рукопись мемуара сохранилась (ААН, р. 1, оп. 111, № 52, лл. 1—4).

¹²⁵ М. Клапрот. Химическое исследование Смоленского воздушного камня. Технологический журнал, 1808, т. V, ч. 3, стр. 147—158.

¹²⁶ ААН, ф. 1, оп. 1^a, № 20, § 70.

второй — мареканитом (одной из разновидностей перлита). В этом же письме были приведены результаты анализа образца горючего сланца из Вологды,¹²⁷ которые позже были опубликованы в «Технологическом журнале».¹²⁸

В «Технологическом журнале» была опубликована также заметка М.-Г. Клапрота «Способ наводить платину на фарфор...».¹²⁹

Клапрот посылал Петербургской Академии свои опубликованные работы.¹³⁰

На заседании 20 декабря 1809 г. в Академии обсуждался вопрос о приглашении химика на место, освободившееся еще после смерти Т. Е. Ловица.¹³¹ Академики Н. Я. Озерецковский, С. Е. Гурьев и П. А. Загорский предложили кандидатуру М.-Г. Клапрота. В своем представлении они писали, имея в виду и замещение Кафедры ботаники: «В собрание Академии наук. Имеем честь представить к избранию в ординарные академики: по химии г. Клапрота, что в Берлине; по ботанике г. Тунберга, что в Упсале, о достоинствах которых Академии довольно известно. П. Озерецковский, С. Гурьев, П. Загорский».¹³²

Сообщение об этом было послано Клапроту, а 21 февраля 1810 г. на заседании Академического собрания было оглашено письмо последнего от 15 февраля из Берлина, в котором он отказывался от сделанного ему предложения.¹³³

В этом же письме Клапрот сообщал результаты анализа трех образцов ископаемых, присланных ему из Петербургской академии, которые были опубликованы в «Технологическом журнале».¹³⁴

Дальнейших сведений о связях М.-Г. Клапрота с учеными — членами Петербургской Академии наук не выявлено. В протоколах Академического собрания от 8 января 1817 г. сохранилась запись с сообщением об его кончине: «Секретарь сообщил Собранию о кончине иностранного почетного члена Академии Мартина Генриха Клапрота... одного из самых великих химиков нашего времени, умершего в Берлине 1 января 1817 года на 73 году».¹³⁵

¹²⁷ Там же, № 24, § 93.

¹²⁸ Выписка из письма, присланного г. Клапротом из Берлина. Технологический журнал, 1810, т. VII, ч. 2, отд. «Краткие известия», стр. 136—137.

¹²⁹ Технологический журнал, 1805, т. II, ч. 3, отд. «Краткие известия», стр. 144—148.

¹³⁰ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 20, §§ 57, 196, 279.

¹³¹ Там же, § 464.

¹³² Там же, оп. 2-1809, № 38, § 464.

¹³³ Там же, ф. 1, оп. 3, № 76, лл. 105—106.

¹³⁴ Технологический журнал, 1810, т. VII, ч. 2, отд. «Краткие известия», стр. 136—137.

¹³⁵ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 28, § 13.

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ С ФРАНЦУЗСКИМИ ХИМИКАМИ

Широко известно значение вклада, сделанного французскими учеными в развитие разных областей науки в конце XVIII и начале XIX в. Очень велик был вклад французских химиков, физиков и ученых других специальностей в создание новой химии.

Научные связи между русскими и французскими учеными были крайне разнообразными и начались давно.

Важной формой научных связей между русскими и французскими учеными был взаимный перевод научных статей, книг, брошюр. Одной из самых первых русских книг по химии, переведенных на французский язык, была, как указывалось выше, брошюра петербургского академика И.-Г. Лемана, посвященная исследованию сибирской красной свинцовой руды (крокоита).

Почетный академик И.-Г. Модель опубликовал в 1762—1763 гг. две книги на немецком языке под заглавием «Chemische Nebenstunden». Этот труд Моделя был (как указывалось выше) переведен на французский язык известным французским химиком-фармацевтом Ж. Пеллетье в 1774 г.

Очень рано на русский язык стали переводить и книги французских химиков. Как мы знаем, в 1774—1775 гг. студент Академического университета К. Флоринский перевел на русский язык две книги одного из наиболее видных французских химиков тех дней П.-Ж. Маке (P. J. Macquer)¹³⁶ под названием «Господин Макера начальные основания умозрительной (и деятельной) химии, составляющей часть первую (часть вторую)». Перевел с французского языка Косма Флоринский» (СПб., 1774—1775).

Этой образцовой для своего времени книгой пользовался академик Э. Г. Лаксман в качестве учебника химии для занятий со студентами Академического университета.¹³⁷ В Петербургской Академии наук переводили на русский язык и «Химический словарь» П. Маке, который был одной из популярных книг по химии во второй половине XVIII в.¹³⁸

Первое издание книги П. Маке сыграло положительную роль в распространении химических знаний в России в то время, так как она содержала очень полную сводку сведений по химии.

Иначе, на наш взгляд, надо рассматривать историю второго издания перевода книги П. Маке (или, как тогда писали, «вто-

¹³⁶ Название этих книг: 1) *Eléments de chimie théorique*. Paris, 1749; 2) *Eléments de chimie pratique*, tt. I—II. Paris, 1751.

¹³⁷ ААН, ф. 1, оп. 15, № 15, л. 1.

¹³⁸ Этой работой занимался только что приехавший после окончания Страсбургского университета Н. П. Соколов, который заканчивал перевод, начатый Ф. П. Моисеенко. Однако перевод опубликован не был (ААН, ф. 1, оп. 2-1781, № 5, л. 7; Протоколы, т. III, стр. 537).

рого тиснения»). Это издание вышло в свет в 1791 г.¹³⁹ Оно не содержало почти никаких изменений и отражало состояние химической науки в середине века. Вся книга была написана, конечно, с позиций флогистонной теории и содержала сведения, которые могли удовлетворить в 90-х годах XVIII в. лишь бескомпромиссных флогистиков. О бесполезности (и даже прямом вреде) этого второго издания книги П. Маке можно судить еще и потому, что она предназначалась для обучения учащихся. Выпуск этой работы в свет нужно рассматривать как один из эпизодов борьбы между старой и новой химической наукой в России.

Перевод книги П. Маке не был единственным. В 90-х годах XVIII в. на русский язык была переведена и опубликована одна из глав «Химического словаря» того же автора.¹⁴⁰

Французские ученые, сторонники новой химии, основавшие французский химический журнал «*Annales de chimie*»,¹⁴¹ проявляли интерес к результатам научных исследований своих русских коллег. На страницах этого первого печатного органа новой химии постоянно реферировались многие работы русских химиков или ученых, работавших в смежных с химией областях (физика, минералогия и т. д.). По-видимому, не располагая петербургскими научными изданиями или получая их с большим опозданием (из-за военно-политических событий этой бурной эпохи), редакторы журнала черпали сведения о работах русских химиков преимущественно из немецкого химического журнала Крелля, в котором русские химики иногда печатали свои исследования еще до их появления в Трудах Петербургской Академии наук. Изредка источником рефератов петербургских химических работ были и русские издания, например, «Труды Вольного экономического общества».

Читатели «*Annales de chimie*» могли узнать из этих аннотаций и рефератов о работах академика-минералога И.-Ф. Германа по

¹³⁹ Полное название этого издания книги П. Маке: «Господина Макаера начальныя основания умозрительной химии, составляющей часть первую. Перевел с французского языка Косма Флоринский. Вторым тиснением. В Санкт-Петербурге при имп. Академии наук 1791 года». Сам П.-Ж. Маке до своей смерти (1784 г.) оставался рьяным поборником флогистонной теории, пытавшимся даже привести ее в соответствие с новыми фактами и воззрениями в химии (Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 280—283).

¹⁴⁰ «О поваренной соли». Новые ежемесячные сочинения, ч. CVIII. Июнь 1795 г., стр. 88—96.

¹⁴¹ Полное название этого журнала: «*Annales de chimie ou recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent*». Первый номер этого журнала, основанного по инициативе Лавуазье, вышел в августе 1789 г., почти одновременно с учебником Лавуазье «Начальный учебник химии, изложенный в новом порядке согласно современным открытиям».

изучению различных русских минералов,¹⁴² о представлении им в Петербургскую Академию рукописи «История меди».¹⁴³ Данные о работах академиков И.-Г. Георги и Н. П. Соколова были заимствованы из итальянского журнала «Annales du Brugnatelli».¹⁴⁴ Широко реферировал журнал химические исследования Т. Е. Ловица. Если о первых работах Ловица над уксусом читатели французского журнала узнали из письма редактора немецкого журнала Крелля к профессору Ж.-А. Гассенфратцу¹⁴⁵ — одному из редакторов «Annales de chimie», — то о работах Ловица с углем («Обесцвечивание веществ угольной пылью») сообщил им сам редактор.¹⁴⁶ В журнале были реферированы также и другие статьи Ловица: об очищении испорченной воды,¹⁴⁷ о способе получения огнестойких щелочей в чистейшем состоянии,¹⁴⁸ опыты по получению искусственного холода,¹⁴⁹ о кристаллизации уксусной кислоты,¹⁵⁰ наблюдения над титаном¹⁵¹ и другие. В «Annales de chimie» реферировались и некоторые работы А. А. Мусина-Пушкина.¹⁵² Французский журнал реферировал и работы других русских химиков. Так, например, здесь были реферированы некоторые работы московского химика И. Биндгейма.¹⁵³

Таковы некоторые факты, свидетельствующие о большом внимании, с которым французские химики следили за работами своих русских коллег. Как мы увидим ниже, это внимание было взаимным. Русские ученые также постоянно проявляли интерес и знакомились с важнейшими трудами французских химиков.

Большую роль сыграли петербургские ученые-естествоиспытатели, в частности химики, в ознакомлении французских ученых с географией и природными богатствами различных областей России.

Доказательством этого положения могут служить ответы, составлявшиеся академиком Э. Г. Лаксманом — крупным знатоком Сибири, на вопросы редакторов знаменитой французской «Энциклопедии наук, искусств и ремесел».

Первое обращение французов к русским ученым отмечено в протоколе заседания Академического собрания от 14 октября

¹⁴² Annales de chimie, t. XI, pp. 208, 221; t. XIV, pp. 329—330; t. XVI, pp. 214—215, 326—327; t. XVIII, pp. 103—105; t. XIX, pp. 361—364, 371—372.

¹⁴³ Там же, t. XI, p. 221.

¹⁴⁴ Там же, t. XII, p. 67.

¹⁴⁵ Там же, t. IV, pp. 163—164.

¹⁴⁶ Там же, t. XIV, pp. 327—329.

¹⁴⁷ Там же, t. XVIII, pp. 88—98.

¹⁴⁸ Там же, t. XXII, pp. 26—34.

¹⁴⁹ Там же, t. XXII, pp. 297—309.

¹⁵⁰ Там же, t. XXVI, p. 290.

¹⁵¹ Там же, t. XXXIV, pp. 270—272.

¹⁵² Там же, t. XXIII, pp. 325—326.

¹⁵³ Там же, t. X, pp. 218, 220; t. XIX, pp. 359—360, 364—365.

1771 г. В этом протоколе указывалось, что «академик Лаксман передал (Академии наук, — Н. Р.) вопросы, относящиеся к Нерчинским горным заводам, ответы на которые он должен представить для „Энциклопедии“ господину Робине, составляющему статью „Естественная история России“». ¹⁵⁴ Тексты этих вопросов сохранились. ¹⁵⁵ Так как вопросы касались главным образом деятельности Нерчинских заводов, исчерпывающими сведениями о которых Академия наук, по-видимому, не располагала, Академическое собрание решило обратиться в Сенат.

Второе обращение исходило от редактора «Энциклопедии наук, искусств и ремесел» Дени Дидро. Приехав в сентябре 1773 г. в Петербург и желая лучше изучить Россию, Дидро решил обратиться к некоторым лицам и учреждениям с рядом вопросов. ¹⁵⁶ Поэтому, присутствуя в качестве иностранного почетного члена Академии наук на заседании Академического собрания 1 ноября 1773 г., ¹⁵⁷ он прочитал 24 вопроса по естественной истории России (преимущественно Сибири), ¹⁵⁸ ответы на которые он хотел получить от Академии. Ответы на эти вопросы было поручено составить Э. Г. Лаксману, который огласил их на заседании Академического собрания 2 декабря 1773 г. ¹⁵⁹ Тексты этих ответов также сохранились. ¹⁶⁰ Свои ответы на вопросы Э. Г. Лаксман начал с очень характерной фразы: «Вопросы, предложенные имп. Академии наук 1 ноября 1773 г. и касающиеся главным образом сибирских минералов, основаны частично на неверных сведениях. Поэтому в ответах на эти вопросы нельзя ограничиться простым утверждением или отрицанием, а необходимо дать разъяснение». ¹⁶¹

Можно думать, что некоторые из сведений, сообщенных Э. Г. Лаксманом Д. Дидро, вошли в статьи в «Энциклопедии» или в другие книги и исследования, вышедшие во Францию.

17 января 1760 г. в число иностранных почетных членов Петербургской Академии наук был избран видный французский

¹⁵⁴ Протоколы, т. III, стр. 36. Эти вопросы были присланы через Д. А. Голицына после того, как по приказанию Екатерины II Академия должна была оказать всяческое содействие Робине — издателю «Добавлений» к «Большой энциклопедии» (Протоколы, т. III, стр. 25—26).

¹⁵⁵ ААН, ф. 1, оп. 2-1771, № 5, лл. 2—3 об.

¹⁵⁶ М. В. Крутякова и А. М. Черников. Дидро в Академии наук. Вестник АН СССР, № 6, 1947, стр. 69—73.

¹⁵⁷ Протоколы, т. III, стр. 104—105. Дидро был избран иностранным почетным членом Академии наук 25 октября 1773 г. (Протоколы, т. III, стр. 104).

¹⁵⁸ ААН, ф. 1, оп. 2-1773, № 10, лл. 1—2 об.

¹⁵⁹ Протоколы, т. III, стр. 109.

¹⁶⁰ ААН, ф. 1, оп. 2-1773, № 11.

¹⁶¹ Там же.

ученый Генри Луи Дюгамель дю Монсо.¹⁶² Еще до своего избрания он состоял в переписке с конференц-секретарем Академии Г.-Ф. Миллером.¹⁶³ Позже он постоянно посылал в Петербург некоторые из своих книг и получал издания Академии.¹⁶⁴ Дюгамель дю Монсо состоял также в переписке с Л. Эйлером.¹⁶⁵ Пока не выявлено прямых откликов в русской литературе на его важное химическое открытие — о тождестве оснований, содержащихся в соде, поваренной и глауберовой солях. Это тем более непонятно, что некоторые другие работы, связанные с этим открытием Г.-Л. Дюгамеля дю Монсо, становились известными в России благодаря рефератам, публиковавшимся в русских журналах, в том числе в журналах, издававшихся Петербургской Академией наук.

Так, например, в журнале «Академические известия» была реферирована статья Дюгамеля дю Монсо «О перерождении морских растений, когда они посеяны бывают в отдаленной от моря земле».¹⁶⁶ В этой статье излагались результаты наблюдений и опытов этого ученого об изменении химического состава растений одного и того же вида, в зависимости от состава почв, на которых они произрастали.

Сведения, сообщенные в этой статье, были, по-видимому, первыми данными в русской литературе о наличии в составе наземных растений, главным образом калиевых солей, а в растущих на морском побережье также и натриевых.¹⁶⁷

5 марта 1764 г. в число иностранных почетных членов Петербургской Академии наук был избран профессор химии, фармакогнозии и ботаники Страсбургского университета Якоб-Рейнгольд Шпильман.¹⁶⁸

Блестящий педагог, снискавший себе славу замечательного лектора, Шпильман в 1763 г. опубликовал учебник «Основы химии», пользовавшийся большой популярностью. Кроме Петербургской Академии, Шпильман был членом ряда других академий (Парижской, Берлинской, Стокгольмской и Туринской) и поддер-

¹⁶² Протоколы, т. II, стр. 443. Биографические сведения о Г.-Л. Дюгамель дю Монсо см.: *Biographie universelle ancienne et moderne...*, t. 12, Paris, 1814, pp. 185—190. Письмо с благодарностью за избрание см.: Протоколы, т. II, стр. 451.

¹⁶³ Протоколы, т. II, стр. 436, 446, 454.

¹⁶⁴ Там же, стр. 457, 482—485, 569—570, 638; т. III, стр. 565.

¹⁶⁵ ААН, ф. 136, оп. 2, № 3, лл. 528, 535. В бумагах Л. Эйлера сохранились два письма, адресованные ему Дюгамель дю Монсо.

¹⁶⁶ Академические известия за 1779 г., часть I. Показания новейших трудов многих Академий и ученых обществ. Парижская Академия. Сочинения королевской Парижской Академии наук на 1774 год, стр. 401—404.

¹⁶⁷ Б. Н. Меншуткин. Курс общей химии. 4-е изд., Л., 1933, стр. 252.

¹⁶⁸ Протоколы, т. II, стр. 488, 512.

живал дружеские отношения с многими известными учеными того времени.¹⁶⁹

Избрание Я.-Р. Шпильмана в число иностранных почетных членов Петербургской Академии наук мотивировалось тем, что он являлся ученым, «который заботится о занятиях русских студентов». ¹⁷⁰ Действительно, у него учились будущие академики А. А. Протасов, И. И. Лепехин, В. Ф. Зуев и Н. П. Соколов. Лекции Шпильмана по химии отличались многими достоинствами.¹⁷¹ Как мы знаем, Н. П. Соколов выбрал из нескольких прослушанных им за границей курсов химии курс, прочитанный Шпильманом, в качестве основы для читавшихся им в Петербурге публичных лекций по химии.

Хорошо узнав некоторых русских студентов, Шпильман поддерживал их и после окончания обучения. Так, он сделал представление с целью поддержать кандидатуру И. И. Лепехина для занятия Кафедры ботаники и естественной истории в Петербургской Академии наук.¹⁷²

Шпильман вел обширную переписку с учеными — членами Петербургской Академии наук.¹⁷³ Он принимал участие в обсуждении итогов обучения русских студентов, сообщал разные научные новости, участвовал в обсуждении научных вопросов, которые интересовали членов Академии наук.¹⁷⁴

Этот ученый также принимал участие в обсуждении вопроса о приглашении в Академию наук химика после смерти Лемана. При этом он высказал мнение, что на Кафедру нужно пригласить ученого, «склонного основывать свои работы на изучении свойств природы, а не на своем воображении».¹⁷⁵

Чрезвычайно интересным и важным является выяснение роли химиков, работавших на Кафедре химии в Академии наук, в распространении кислородной теории в России. Вопреки мнению дореволюционных историков химии, которые полагали, что кисло-

¹⁶⁹ Сведения об его жизни и научной деятельности см.: *Biographie universelle ancienne et moderne...*, t. 43, Paris, 1825, pp. 296—297; М. И. Сухомятинов. История Российской Академии, вып. второй, СПб., 1875, стр. 179—181; Б. Е. Райков. Академик Василий Зуев. Его жизнь и труды. М.—Л., 1955, стр. 54—55; Протоколы, т. III, стр. 703.

¹⁷⁰ Протоколы, т. II, стр. 497.

¹⁷¹ О лекциях Я.-Р. Шпильмана по химии см. отчет Н. П. Соколова от 6 апреля 1776 г. (ААН, ф. 1, оп. 3, № 60, лл. 173—176).

¹⁷² Об этом Шпильман писал в своем письме к Д. А. Голицыну (ААН, ф. 1, оп. 3, № 35, лл. 183—184).

¹⁷³ Протоколы, т. III, стр. 300, 303, 398, 449, 494, 535, 594 и др. См. также: ААН, ф. 1, оп. 3, № 48, лл. 38—38 об.; ф. 21, оп. 3, № 247, лл. 1—4, и др.

¹⁷⁴ Так, он высказал свои соображения по вопросу о причинах самовозгорания, с которым к нему обратились из Петербурга (ААН, ф. 1, оп. 3, № 67, лл. 52—53).

¹⁷⁵ ААН, ф. 1, оп. 3, № 64, лл. 347—348.

родная теория в России не встретила ни активных последователей, ни активных противников,¹⁷⁶ распространение кислородной теории здесь проходило далеко не без борьбы. Правда, большинство русских химиков сравнительно скоро восприняло новые идеи Лавуазье и его последователей,¹⁷⁷ однако дело не обошлось без сопротивления со стороны последователей старых флогистонных представлений.

Представляет очень большой интерес изучение истории знакомства русских ученых с работами главы французских химиков последней трети XVIII в. — Антуаном-Лораном Лавуазье (рис. 33).

Материалы Архива АН СССР свидетельствуют, что А.-Л. Лавуазье сам предпринял первые шаги к установлению научных связей с Петербургской Академией наук. Эта попытка относилась еще к 1774 г., когда он выпустил в свет свою книгу «Небольшие работы по физике и химии», содержащую, кроме обзора научных достижений в области химии газов, изложение новых представлений о процессе горения и обжига и выводы о том, что увеличение веса горящих фосфора и серы и обжигаемых в герметически закупоренных сосудах олова и свинца происходит в результате присоединения части атмосферного воздуха (кислород тогда был неизвестен Лавуазье). Эту книгу он послал ряду ученых во Франции и за границу, в Академии наук и другие научные корпорации. Послал он ее и в Петербургскую Академию наук.

В протоколе Академического собрания от 23 июня 1774 г. (§ 2) отмечалось: «Прочитано письмо, адресованное имп. Академии наук г. Лавуазье из Парижа 12 апреля и представлена от его имени [книга] „Opuscules physiques et chimiques par M. Lavoisier de l'Académie Royale des Sciences. Tome I. Paris, 1774“. Г. Профессора Лаксмана просили ознакомиться с этой работой и сообщить свое мнение Академическому собранию. Затем эта книга должна быть передана в Библиотеку и секретарь напишет автору благодарственное письмо».¹⁷⁸

Однако среди документальных материалов Архива Академии наук ни письма Лавуазье, ни отзыва, составленного Э. Г. Лаксманом, пока не выявлено.

¹⁷⁶ П. И. Вальден. Очерк истории химии в России. Одесса, 1917, стр. 410—411.

¹⁷⁷ Сведения по этому вопросу содержатся в исследованиях советских историков: С. А. Погондин. Антуан-Лоран Лавуазье — основатель химии нового времени. Успехи химии, т. XII, вып. 5, 1943, стр. 562; Я. Г. Дорфман. Лавуазье. М.—Л., 1948, стр. 309—310; Н. Н. Ушакова и Ю. И. Соловьев. К истории утверждения кислородной теории в России. Вопросы истории естествознания и техники, вып. 3, М., 1957, стр. 74—81.

¹⁷⁸ Протоколы, т. III, стр. 138.

Только в самое последнее время французский исследователь Р. Фрик опубликовал черновик письма А.-Л. Лавуазье в Петербургскую Академию наук, найденный им среди бумаг ученого.¹⁷⁹ Ввиду большого исторического интереса этого письма приводим

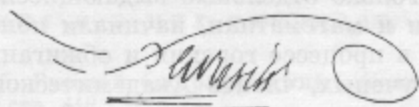


Рис. 33. А.-Л. Лавуазье.

его в русском переводе С. А. Погодина: «Милостивые государи. Будучи проникнут уважением к Вашей славной корпорации, почтением и восхищением к Вашим трудам, прошу позволить

¹⁷⁹ «Oeuvres de Lavoisier». Correspondance, recueillie et annotée par René Fric, ingénieur (E. S. E.), chargé d'enseignement à l'Institut de chimie de l'Université de Clermont. Fascicule I, 1763—1769, pp. 1 à 250 ... Paris, 1955; Correspondance ... Fascicule II, 1770—1775, pp. 251 à 536 ... Paris, 1957. Текст черновика письма А.-Л. Лавуазье, написанный им самим, помещен во второй части этой публикации (№ 231, стр. 437—438).

мне принести Вам в почтительный дар трактат, в каком я имел целью подтвердить факты, относительно которых еще оставалась некоторая неуверенность, привлечь внимание ученых к важной теории, по-видимому, открывающей перед химиками новые пути и, наконец, прибавить к истинам, мало известным, истины, считаемые мною новыми (разрядка наша, — *H. P.*). Так как Вы, милостивые государи, постоянно заняты исканием истины и привыкли добиваться ее посредством опыта и наблюдения, Вы не будете рассчитывать найти в трактате по физике и химии строгие доказательства, подобные математическим, и это соображение несомненно удостоит меня Вашего снисхождения. Однако, разнообразия и умножая опыты, неоднократно вопрошая природу, пытаюсь достичь одной и той же цели разными путями, даже в химии возможно добиться степени вероятности, почти равноценной достоверности. К этой цели я стремился в трактате, который имею честь поднести Вам. Впрочем, именно в Ваших трудах я старался почерпнуть хороший метод рассуждения, и я пользуюсь двойным преимуществом иметь в Вашем лице и примеры для подражания, и судей. Пребываю с почтением...».¹⁸⁰

Не сохранилось никаких сведений о выполнении Лаксманом поручения, возложенного на него Академическим собранием. Можно думать, что обремененный как раз в это время большим числом научных дел и поручений, он не придавал должного значения ни этому труду, ни тем более новой теории Лавуазье, по которой увеличение веса при горении и обжиге происходило за счет присоединения части атмосферного воздуха. В этом последнем отношении Э. Г. Лаксман был не одинок. Ведь все другие химики в это время, как и он, являлись ревностными сторонниками теории флогистона. Только отдельные выдающиеся ученые, преимущественно физики и математики, начинали понимать роль атмосферного воздуха в процессе горения и обжигания.

Однако среди ученых, членов Академического собрания, присутствовавших на заседании, на котором было оглашено письмо Лавуазье, были естествоиспытатели, обратившие внимание на его содержание и, вероятно, познакомившиеся с присланной книгой и другими его работами. Одним из этих ученых был академик-физик Вольфганг-Людвиг Крафт.¹⁸¹

¹⁸⁰ Русский перевод опубликован в рецензии проф. С. А. Погодина на публикацию Р. Фрика (Вопросы истории естествознания и техники, вып. 6, М., 1958, стр. 195—199).

¹⁸¹ В России его звали Логин Юрьевич. О жизни и творчестве В.-Л. Крафта см.: *Memoires de l'Academie imp. des Sciences de St. Petersburg, t. VI. Avec l'histoire de l'Academie pour l'annee 1813 et 1814, St.-Petersbourg, 1818, pp. 6—9. Biographie universelle ancienne et moderne ...*, t. 22.

Правильно оценив значение исследований А.-Л. Лавуазье, В.-Л. Крафт (и возможно, другие академические естествоиспытатели) нашел возможность познакомить с некоторыми из них русских читателей. С этой целью он стал помещать на страницах журналов, издаваемых Петербургской Академией наук на русском языке, рефераты важнейших исследований Лавуазье, публиковавшихся в трудах Парижской Академии наук. Иногда, как мы увидим, известия о работах Лавуазье попадали на страницы этих журналов в форме рефератов статей других иностранных ученых, которые проверяли опыты французского химика.

В.-Л. Крафт, который вел в журнале «Академические известия» раздел «Показания новейших трудов многих академий и ученых обществ», реферировал на страницах журнала, издаваемого Петербургской Академией наук, статью Лавуазье, посвященную вопросу об увеличении веса металлов при обжигании. Во Франции и во всех других странах эта статья Лавуазье рассматривалась как серьезная атака на господствующую тогда в химии теорию флогистона.¹⁸²

Реферат статьи Лавуазье, составленный Крафтом, был опубликован в журнале «Академические известия» за 1779 г.¹⁸³ под названием «О причине умножения тяжести металлов во время их жжения». Приведа краткий обзор объяснения явления увеличения веса металлов при обжиге с точки зрения теории флогистона, автор далее писал: «В сочинении, коего предлагаем мы здесь перечень (реферат, — Н. Р.), славный химик г. Лавуазье показывает нам причину, совершенно объясняющую все сии явления; он основывает свое изъяснение на прекраснейших и остроумнейших опытов.

«Мнение его состоит в том, что когда пережигаются металлы, то часть окружающего их воздуха в оные входит и в них твердеет, и сие отверде-

Paris, 1818, p. 565. Русский биографический словарь, т. Кнаппе—Кюхельбекер. СПб., 1803, стр. 418.

¹⁸² Именно в таком плане был составлен критический реферат об этих опытах Лавуазье, опубликованный под названием: «Mémoire sur la calcination de l'étain dans les vaisseaux fermés, et sur la cause de l'augmentation de poids qu'aequiert ce métal pendant celle opération. Histoire de l'Académie royale des Sciences avec les mémoires de mathématique et de physique» (Paris, 1774). См. также: M. D a u m a s. Lavoisier théoricien et expérimentateur. Paris, 1955.

¹⁸³ Академические известия, 1779, ч. I. Показание новейших трудов многих Академий и ученых обществ. Парижская Академия. Сочинения королевской Парижской Академии наук на 1774 г., стр. 404—409. Необходимо отметить, что в отличие от рефератов, опубликованных в других номерах журнала, этот был подписан В.-Л. Крафтом. В этом обстоятельстве и в самом тексте можно усмотреть глубокое понимание большого научного значения исследования Лавуазье.

ние его с претворенными в известь металлами производит умножение в них веса. Он пережигал металл в стеклянном запаянном сосуде, свесив прежде наисправнейшим образом металл и сосуд... Сей опыт явно доказывает, что усугубление веса, претворенного в известь (окись, — *Н. Р.*) металла, не происходит ни от огня, ниже от какого-либо находящегося вне запаянного сосуда существа, в коем пережигался металл, потому что целая тяжесть не открытого еще сосуда с положенным в него металлом ни мало не переменилась, и что следовательно вес пережженного металла умножился единственно на счет заключенного в сосуде воздуха». ¹⁸⁴

Таким образом, содержание этой принципиально важной работы А.-Л. Лавуазье, хотя и через пять лет после ее выхода в свет, стало известно русским читателям.

По-видимому, более быстро дошли до Петербурга известия об опытах Лавуазье со сверхвысокими температурами, в частности сообщении об его опытах по разрушению алмаза огнем. Эти опыты Лавуазье потребовали от ученого исключительно высокого экспериментального мастерства и постройки новых дорогостоящих и очень сложных устройств (особенно гигантских зажигательных стекол). ¹⁸⁵ Ему удалось это благодаря поддержке своего друга и покровителя, президента Парижской Академии наук Ж.-Ш.-Ф. Трюдена де Монтиньи и участию в работах инженера де Берньера. ¹⁸⁶ В 1772—1773 г. Лавуазье, в присутствии членов специальной комиссии, провел ряд опытов по воздействию сверхвысоких температур на различные металлы и минералы. В числе минералов, подвергнувшихся действию сверхвысоких температур, был и алмаз. Результаты этих опытов Лавуазье опубликовал в двух мемуарах, в которых, правда, не дал ответа на вопрос о том, что является продуктом горения алмаза (так как Лавуазье в то время не мог еще отличить кислород от углекислого газа). Однако эти опыты Лавуазье дали возможность установить, что алмаз и уголь являются горючими телами. ¹⁸⁷

¹⁸⁴ Там же, стр. 406—407.

¹⁸⁵ Статья о гигантских зажигательных стеклах Трюдена, которыми пользовался Лавуазье для своих опытов с алмазом, была опубликована в трудах Парижской Академии наук за 1774 г. и реферирована в России в 1779 г. (См. журнал «Академические известия» 1779 г., ч. I, СПб., 1779. Показание новейших трудов многих Академий и ученых обществ. Парижская академия. Сочинения королевской Парижской Академии наук на 1774 г. Большое зажигательное стекло г. Трюдена, стр. 397—401). Составитель реферата особенно подчеркивает значение этого аппарата для исследовательской работы химиков.

¹⁸⁶ Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 137—147.

¹⁸⁷ М. Даунас, ук. соч., стр. 32.

Опыты Лавуазье по воздействию сверхвысокого жара на алмазы, вероятно, явились толчком к проведению подобных опытов и в Петербургской Академии наук, о которых мы говорили выше.

В 1770 г. в журнале Парижской Академии наук появился реферат (как обычно, критический) статьи Лавуазье о природе воды, в которой французский ученый опроверг широко распространенное среди химиков тех дней мнение о превращении воды в землю.¹⁸⁸ Этот вопрос, как мы знаем, имел в то время очень важное научное значение. Экспериментальному решению его посвящали много времени некоторые видные химики и физики XVIII в.

Известия и об этих опытах Лавуазье скоро достигли России и встретили здесь сочувственный отклик. В реферате статьи петербургского академика (а позже иностранного почетного члена Петербургской Академии наук) датского физика Х.-Г. Кратценштейна «О превращении воды в землю»¹⁸⁹ автор реферата, явно сочувствуя новым воззрениям и выводам Лавуазье, сообщал об опытах шведского химика Валлериуса, который так и не смог доказать «что она земля происходила от превращения воды, а не от стеклянных оттертых частиц». Далее сообщалось об опытах Кратценштейна, который установил, что полученная «земля» весила ровно столько, сколько потеряли пестик и ступка, в которых производилось «мешание» воды. «Итак, — заключал автор реферата, — претворение воды в землю с помощью болтания еще и поныне ничем подлинно не утверждено: а напротив того, французский химик Лавуазьер (см. Парижские сочинения на 1770 год) чрез опыты доказал, что оные земли ниже чрез повторяемые перегонки получить не можно».¹⁹⁰

В том же журнале «Академические известия» был помещен реферат статьи Лавуазье «О составных частях селитряной кислоты»,¹⁹¹ которая была опубликована в мемуарах Парижской академии наук за 1776 год.¹⁹² В этом реферате сообщалось об

¹⁸⁸ Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 67—90; Б. М. Кедров, Лавуазье — великий преобразователь химии. Под знаменем марксизма, № 12, 1943, стр. 44—45.

¹⁸⁹ Академические известия на 1779 г., ч. II. Копенгагенская академия. Ученые записки Копенгагенского университета на 1773 г., стр. 419—429. Автор реферата этой статьи подчеркивает особое значение вопроса для современной ему физики и особенно химии.

¹⁹⁰ Там же, стр. 424—425 (разрядка наша).

¹⁹¹ Академические известия на 1781 г., ч. VII. Показание новейших трудов разных Академий и ученых обществ. Парижская Академия наук. Записки Парижской королевской Академии наук на 1776 г., стр. 357—360.

¹⁹² «Memoire sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux et sur les moyens de decomposer et de recomposer cet acide. Histoire de l'Académie royale des

опытах Лавуазье, доказавшего выделение «безфлогистонного воздуха» — кислорода и «селитряного воздуха» — окислов азота из «селитряной кислоты» (азотной).

Помимо рефератов опубликованных работ Лавуазье, ученые Петербургской Академии наук получали известия о его работах от некоторых иностранных ученых, а также от русских ученых, живших за границей или выезжавших туда. Так, выезжавший в 80-х годах XVIII в. в научную командировку в ряд европейских стран петербургский академик-математик А.-И. Лексель писал в своем письме из Парижа от 4 марта 1781 г. Конференц-секретарю И.-А. Эйлеру о том, что он купил для академика И.-Г. Георги минералогические карты, составленные А.-Л. Лавуазье и его учителем минералогом Ж.-Э. Геттаром.¹⁹³

Этот же петербургский академик в своем письме от 7 января 1781 г. из Парижа дал очень интересные (к сожалению, не научные, а чисто внешние) характеристики ряда химиков — членов Парижской Академии наук (А.-Л. Лавуазье, П.-Ж. Маке, Л.-К. Каде, А. Боме), с которыми он встречался во время своего пребывания в Париже.¹⁹⁴

Различные сведения об А.-Л. Лавуазье и его исследованиях мы находим и в переписке иностранного члена Академии наук И.-Г. Магеллана (о котором мы сообщали выше) с Петербургской Академией наук.

Магеллан состоял в дружеской переписке с А.-Л. Лавуазье.¹⁹⁵ В своем письме от 27 июня 1777 г. к И.-А. Эйлеру — Конференц-секретарю Академии в Петербурге, — Магеллан после сообщения о новейших конструкциях насосов, дававших возможность получать высокий вакуум, писал: «... мое письмо по этому вопросу будет помещено в журнале аббата Розье (одном из самых лучших периодических изданий нашего времени) с чертежом, изображаю-

sciences avec les mémoires de mathématique et de physique». Paris, 1776. Эти опыты Лавуазье, доказавшие присутствие кислорода в азотной кислоте, были частью его работ, позволивших обнаружить наличие кислорода в известных тогда кислотах.

¹⁹³ ААН, ф. 1, оп. 3, № 65, л. 180 об.

¹⁹⁴ Там же, лл. 26—34. Это письмо опубликовано: «Ученая корреспонденция» (стр. 490—514). О Лавуазье Лексель писал так: «Г. Лавуазье — молодой человек очень приятной наружности, прекрасный и трудолюбивый химик» (там же, стр. 508).

¹⁹⁵ Среди писем А.-Л. Лавуазье, опубликованных недавно Рене Фриком, находится группа писем И.-Г. Магеллана, свидетельствующая о той большой роли, которую этот ученый играл в ознакомлении Лавуазье с работами английских химиков. Можно поэтому предположить, что и Лавуазье также ставил его в известность о некоторых своих научных исследованиях.

щим насос такого рода, который я послал отсюда г-ну де-Лавуазье, моему другу, также члену Академии».¹⁹⁶

В письме от 15 августа 1783 г. Магеллан сообщал: «Мне пишут из Парижа, что г. де-Лавуазье, член Академии наук, с большим успехом производит опыты над элементарным огнем тел, измеряя его количеством воды при таянии льда, посредством тел, окруженных им (льдом, — *Н. Р.*) при разных температурах. Это очень счастливая мысль: мы исходим здесь всегда из самой постоянной известной нам температуры, какой без сомнения является температура растаявшего льда».¹⁹⁷ Это сообщение Магеллана извещало петербургских естествоиспытателей о совместных работах А.-Л. Лавуазье и П.-С. Лапласа по измерению значения теплоемкостей различных веществ при помощи сконструированного ими так называемого ледяного калориметра.¹⁹⁸ Эти работы позволили отказаться от применявшегося ранее метода измерения теплоемкостей (очень неточного) и предложить новый оригинальный метод высокой точности.

В письме от 15 октября 1784 г.¹⁹⁹ Магеллан сообщил в Петербургскую Академию наук о разработанном Лавуазье и военным инженером Менье, дешевом и удобном способе получения водорода путем разложения воды, имевшем большое научное и практическое значение.²⁰⁰ При этом Магеллан ошибочно приписал открытие этого способа Пристлею. Любопытно отметить, что, извещая об этом петербургских естествоиспытателей, Магеллан сообщает о приглашении принять участие в полете на воздушном шаре, наполненном водородом, которое он получил. Как известно, Лавуазье и Менье разработали свой метод получения водорода по поручению Комиссии Парижской Академии наук, созданной для изучения вопроса «об аэростатических машинах».²⁰¹

И, наконец, в письме от 18 ноября 1785 г. Магеллан сообщил петербургским естествоиспытателям о появлении у Лавуазье первого сторонника из числа химиков: «Мы здесь находимся еще в неизвестности в отношении доказательств новой антифлогистической теории приверженцев г-на Лавуазье, которые намереваются полностью отрицать существование флогистона, этого любимого детища знаменитого Штала. Все, что они говорят, не кажется еще убедительным лучшим нашим химикам. Тем време-

¹⁹⁶ ААН, ф. 1, оп. 3, № 63, лл. 67—68. М. Дома (ук. соч., стр. 123) сообщает, что в 1777 г. Лавуазье действительно получил через Магеллана воздушный насос с двумя цилиндрами, изобретенный Смитом.

¹⁹⁷ ААН, ф. 1, оп. 3, № 67, лл. 121—122.

¹⁹⁸ Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 256 и след.

¹⁹⁹ ААН, ф. 1, оп. 3, № 68, л. 192.

²⁰⁰ Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 232 и след.

²⁰¹ Там же, стр. 235—241.

нем г-н Бертолле, член Парижской Королевской Академии наук, уже обратился в новую веру. Затронула ли эта новая секта Ваши химические теории?».²⁰²

Сведения о работах А.-Л. Лавуазье поступали в Петербургскую Академию наук и от ее отечественного почетного члена русского посла в Гааге Дмитрия Алексеевича Голицына, о чем мы сообщали выше.

Несмотря на сопротивление, которое оказывалось распространению новых идей в химии некоторыми академическими учеными, эти идеи скоро привлекли ряд активных сторонников среди химиков в Петербургской Академии наук.

Одним из первых моментов, характеризующих отношение русских химиков к идеям Лавуазье, должна быть признана задача на премию «по физической химии», предложенная А. А. Мусиным-Пушкиным.²⁰³ Задача эта была утверждена Академией наук 3 ноября 1788 г.²⁰⁴ Средства на оплату премии (50 голландских дукатов) предоставил Мусин-Пушкин. В конкурсе могли участвовать как иностранные, так и отечественные ученые.

Текст задачи был следующим: «Определить рядом опытов, какова та роль, которую играют искусственные виды воздуха (*les airs factices*), или электричество, или искусственные виды воздуха, соединенные с электричеством, в процессе минерализации, и установить посредством опытов, содержит ли электрическое начало истинное горючее вещество (*une veritable phlogistique*) или нет?».

В пояснении к тексту указывалось: «Не являются ли электричество и огонь различными разновидностями одного и того же начала? Не являются ли в гипотезе о двух электрических материях одна горючим веществом (*le phlogistique*), другая кислотой,

²⁰² ААН, ф. 1, оп. 3, № 68, л. 369. Как известно, К. Бертолле был первым химиком, признавшим кислородную теорию горения А.-Л. Лавуазье. Его заявление было сделано 6 августа 1785 г. на заседании Парижской Академии наук. Эта важная новость и была сообщена Магелланом в Петербург. Сообщение Магеллана было тем более интересным, что К. Бертолле, как и другие химики (Маке, Боме, Гитон де Морво, Фуркруа, Пристлей, Кэвендиш, Блек, Шееле, Кирван), долго боролся против теории Лавуазье, которую поддерживали только физики и математики: Лаплас, Кузен, ван дер Монд, Монж. Вскоре после присоединения Бертолле к Лавуазье некоторые химики стали сторонниками новой теории (Фуркруа, Гитон де Морво, Шаптал). Однако распространение идей Лавуазье среди видных химиков тех дней сильно затянулось, а некоторые из них так и остались до конца дней флогистиками (например, английские химики Кэвендиш, Пристлей). Вероятно, их и имел в виду Магеллан.

²⁰³ ААН, ф. 1, оп. 2-1788, № 9, лл. 4—6.

²⁰⁴ Протоколы, т. IV, стр. 158—160. Печатный экземпляр этой задачи сохранился в виде приложения к подлинному протоколу (ААН, ф. 1, оп. 1, № 39, лл. 74—75 об.).

как это, кажется, указывают некоторые опыты? Все это вопросы, решение которых требует еще многих исследований и относится к чрезвычайно сложной области химического анализа. Но они имеют исключительно большое значение для философии природы в целом и решение их может принести большую пользу во многих областях.

«Кажется, что новые открытия о различных видах воздухообразных жидкостей (*des fluides aériformes*), известных под названием искусственных видов воздуха (*d'airs factices*), открывают новый путь для объяснения этого важного вопроса посредством новых опытов. Известно, что один из этих воздушных, который называется жизненным или дефлогистированным воздухом (*l'air vital ou déphlogistique*) (кислород, — *H. P.*), играет очень важную роль в обжигании металлов и в восстановлении металлических известей, что он соединяется с металлами при их обжигании и что он высвобождается при восстановлении из известей, производимом без всякого прибавления горючего вещества (*du phlogistique*). Известно также, что электричество представляет средство флогистировать (*un moyen de phlogistiquer*) различные виды воздуха, т. е. приводить их к тому состоянию, к которому они приводятся при соединении с горючим веществом (*le phlogistique*)».

За флогистонной терминологией (обычной в то время) текста этой задачи скрывается глубокое сомнение в существовании флогистона и ясное понимание роли кислорода в процессе обжигания и восстановления металлов, основанное на новых принципах и достижениях химической науки. Трудно объяснить, почему эта задача была принята Петербургской Академией, в составе которой в это время не было еще ученых — противников флогистонной теории.

Можно высказать лишь предположение, что известную роль в этом сыграло то обстоятельство, что академики-химики не сочли возможным противодействовать инициативе одного из наиболее знатных и высокопоставленных своих сочленов, каким был А. А. Мусин-Пушкин. поддержанной к тому же директором Академии наук (утверждение этой задачи шло через Е. Р. Дашкову).

Кроме этого, архивные материалы содержат также сведения, позволяющие проследить некоторые (в том числе и ранее неизвестные) эпизоды распространения новых кислородных представлений в России. Активными сторонниками новой кислородной теории в Петербургской Академии наук выступали представители молодого поколения ученых — адъюнкты (а позже академики) В. М. Севергин, Я. Д. Захаров, В. В. Петров, А.-Н. Шерер, да и некоторые из представителей старшего поколения ученых

(В. Л. Крафт,²⁰⁵ Э. Г. Лаксман,²⁰⁶ а позже и Т. Е. Ловиц²⁰⁷) постепенно присоединились к ним. Представители старых взглядов в химии в Академии наук (И.-Г. Георги) остались в 90-х годах XVIII в. в абсолютном меньшинстве.

Активными поборниками новой теории в Академии наук были академики В. М. Севергин и Я. Д. Захаров. Первоначально эти ученые занимались устной пропагандой кислородных идей. Новую химию Севергин и Захаров пропагандировали в публичных лекциях при Академии наук и в лекционных курсах в учебных заведениях. 28 апреля 1794 г. на заседании Академического собрания был утвержден текст объявления о публичных лекциях, которые читались адъюнктами и академиками, в котором между прочим было указано, что «г. адъюнкт Захаров будет изъяснять теоретическую химию по системе г. Лавуазье в среду и субботу от 10 до 12 часов. Чтение лекций начнется 13-го мая».²⁰⁸ Через год был утвержден текст объявления о чтении Захаровым «в новой химической лаборатории курса публичных лекций по экспериментальной химии по системе Лавуазье».²⁰⁹

О продолжении чтения лекций на основе кислородных воззрений свидетельствует и текст объявления, утвержденный Академическим собранием 28 мая 1798 г. В этом объявлении указывалось, что «г. академик Захаров будет читать курс химических знаний о металлах. Он будет при этом следовать теории Лавуазье».²¹⁰

Нет сомнения в том, что в курсах, которые академические ученые-химики читали в учебных заведениях Петербурга (Горном училище, Медико-хирургическом училище), они также знакомили своих слушателей с новыми представлениями в химии.

²⁰⁵ В. Л. Крафт, помимо большого интереса к исследованиям Лавуазье, отмеченного выше, приобретал для физического кабинета Петербургской Академии наук ряд приборов (эвдиометр и другие), с помощью которых он мог повторять опыты по пневматической химии (Протоколы, т. III, стр. 665). О фактах, свидетельствующих о переходе этого ученого в число сторонников новой химии, сказано ниже.

²⁰⁶ В своей работе «О введении в употребление щелочной ископаемой соли на стеклоплавильных заводах вместо поташа» (СПб., 1795) Лаксман несколько раз говорит о своем отказе от старых флогистонных представлений (Новое продолжение трудов Вольного экономического общества..., ч. III, СПб., 1798, стр. 246—247).

²⁰⁷ Т. Е. Ловиц, стр. 435, 443 и др. Так, например, свои теоретические воззрения на природу адсорбционных процессов он развивал, не пользуясь теорией флогистона (стр. 443). На основании кислородной теории Ловиц объяснял многие наблюдаемые явления (стр. 467), а с середины 90-х годов XVIII в. он полностью стал сторонником новой теории.

²⁰⁸ Протоколы, т. IV, стр. 375.

²⁰⁹ Там же, стр. 428.

²¹⁰ Там же, стр. 654—655.

Это подтверждается тем, что, составляя в дальнейшем свои учебники и научные книги, основанные на кислородных воззрениях, Севергин, например, прямо указывал, что в их основу положены лекции, прочитанные им в Горном училище и Медико-хирургическом училище.

Постепенно академические ученые перешли от устной пропаганды кислородной теории к составлению и изданию научных исследований и учебных курсов, основанных на новых теоретических представлениях. Так, 13 апреля 1797 г. в протоколах Академического собрания отмечалось, что «Г. академик Севергин представил (рукопись своего труда, — *Н. Р.*) „Элементы минералогии или обозрение царства минералов“ по методу знаменитого Вернера, следуя химической системе Лавуазье».²¹¹ Этот труд, который был написан на русском языке, читался ранее на нескольких заседаниях Академического собрания.²¹² Чтение было окончено на заседании 4 июня 1798 г.²¹³ При этом было указано, что «эта минералогия является ничем иным, как русским изданием (переводом, — *Н. Р.*) минералогии на французском языке, которую тот же академик уже представил сначала в Академию наук 15 ноября 1792 г. (разрядка наша, — *Н. Р.*) и которую г. княгиня Дашкова сочла не уместным передать в печать, так как она решила, что такая работа для России будет более полезной, если она будет написана на русском языке. Г. Севергин просил (и получил разрешение) взять из архива свою французскую рукопись, и она была передана ему».²¹⁴ Это место в протоколе ясно указывает на попытку молодого ученого создать книгу по химической минералогии, основанную на новых кислородных воззрениях еще в конце 1792 г. Осуществить эту мысль Севергину удалось лишь в 1798 г., когда его работа увидела свет.

Следующий труд академика В. М. Севергина «Пробирное искусство или руководство к химическому испытанию металлических руд и других ископаемых тел» увидел свет в 1801 г. Эта книга сыграла большую роль в распространении новых химических представлений в России. Рукопись этого труда была представлена в Академию наук 16 мая 1799 г. При ее обсуждении Севергин заявил, что она явилась «результатом лекций по метал-

²¹¹ Там же, стр. 565.

²¹² Там же, стр. 317, 565, 569, 574, 581—582, 588, 595, 608, 642, 657, 673, 680.

²¹³ Там же, стр. 657. Эта книга увидела свет под названием: «Первые основания минералогии или естественной истории ископаемых тел, в двух книгах, сочинения Василия Севергина. В Санкт-Петербурге при имп. Академии наук 1798 года».

²¹⁴ Там же, стр. 657.

лургической химии, которые автор читал в Горном училище, и пробирных опытов, которые были проведены им или под его руководством в различных русских рудниках». ²¹⁵ Далее в протоколе было указано: «Но так как эта книга о пробирном искусстве основывается на новой химической теории Лавуазье, менее известной в России, чем в других местах, г. Севергин предлагает предварительно подготовить русский перевод книги „Начальные основания физики Ж.-А.-Ж. Кузена“, в которой эта новая теория изложена лучше и истолкована со всей возможной ясностью... Президент и Академическое собрание согласились с предложением г. Севергина и решили начать печатать сейчас же перевод этой физики». ²¹⁶

Перевод книги Ж.-А. Кузена вышел в свет в 1800 г. ²¹⁷ В ней действительно в самой популярной и доступной форме излагались достижения новой химической науки. ²¹⁸ В частности, без упоминания имени Лавуазье и его первых сторонников, сообщалось о важнейших их опытах и теориях и делалась одна из наиболее ранних попыток (в разделе «Примечание о новых именовании») ввести некоторые новые химические термины. ²¹⁹ У нас нет сомнения в том, что эта популярная книга сыграла важную роль в распространении новых химических знаний в России.

Много сделал для распространения новых идей в химии и академик Я. Д. Захаров. Помимо публичных лекций, которые он читал в Академии наук и в которых излагал химические знания «по системе Лавуазье», им была переведена на русский язык книга немецкого химика Христофора Гиртаннера. ²²⁰ Перевод

²¹⁵ Там же, стр. 736.

²¹⁶ Там же. Видный французский математик Жак-Антуан-Жозеф Кузен был одним из первых сторонников теории Лавуазье (Я. Г. Дорфман, ук. соч., стр. 282). О его жизни и творчестве см.: *Biographie universelle ancienne et moderne...*, t. 10. Paris, 1813. pp. 127—128. Русский перевод сделан с его книги, вышедшей в свет в III году (1795). В объяснительной записке об издании своей книги (ААН, ф. 1, оп. 2-1799, № 5, лл. 28 об.—29 об.) В. М. Севергин подробно обосновывает необходимость издания русского перевода книги Кузена.

²¹⁷ Полное ее название: «Начальные основания физики г-на Кузена, переведенные с французского языка на российский, с присовокуплением некоторых по химической части примечаний и добавлений академиком и надворным советником В. Севергиным. В Санкт-Петербурге при имп. Академии наук, 1800 года». Напечатанная книга была представлена Академическому собранию 4 мая 1800 г. (Протоколы, т. IV, стр. 822).

²¹⁸ См. особенно раздел «Примечания на предыдущие теории и ответы на возражения» (Ж.-А. Кузен, ук. соч., стр. 108—124).

²¹⁹ Только в самом конце книги Кузен отмечает научные заслуги Лавуазье и упоминает при этом его имя.

²²⁰ Христофор Гиртаннер. Начальные основания химии, горячее существо опровергающей. Перевод с немецкого Я. Д. Захарова, СПб., 1801.

этой книги был представлен Я. Д. Захаровым Академическому собранию в апреле 1797 г.²²¹ При этом Собрание постановило «без колебаний печатать этот перевод на средства и с разрешения Академии».

Широкую деятельность в области проверки результатов опытов и общих выводов теории Лавуазье развернул также видный русский ученый начала XIX в. академик В. В. Петров.²²² В своей лаборатории на Кафедре физики при Медико-хирургической академии он провел ряд опытов по проверке правильности основных выводов кислородной теории. С этой целью Петров считал необходимым разрешить четыре вопроса, которые он сформулировал таким образом: «1) В безвоздушном пространстве могут ли гореть какие-нибудь естественные тела? 2) Могут ли в безвоздушном месте или не могут образоваться металлические известия? 3) Могут ли в безвоздушном же месте или не могут быть произведены совершенные кислоты, свойственные разным окисляющимся простым телам? 4) Произведения, если бы оные могли происходить при сих действиях в безвоздушном месте, оказались ли бы тяжелее самих материалов, для опыта употребленных?».²²³

Опыты, проведенные Петровым, относились к изучению горения бескислородных и кислородсодержащих тел в вакууме, различных газах и многому другому.²²⁴ Они явились важным моментом, связанным с распространением новых химических воззрений среди отечественных ученых. Большой вклад в ознакомление русских ученых с новыми воззрениями в химии сделал, как мы знаем, академик В.-Л. Крафт.

В июне 1798 г. В.-Л. Крафт совместно с Т. Е. Ловицем выступил с предложением включить в число задач на премию, объявляемых Петербургской Академией наук, разработку методов и проектирование оборудования, необходимых для устройства металлургического завода с кислородным дутьем. Хотя это предложение отправлялось в своей основе от осуществленных Лавуазье (в лабораторных масштабах) опытов по применению кислорода для плавки различных минералов и металлов, оно представляет собой одну из интереснейших попыток приложения новейших

²²¹ Протоколы, т. IV, стр. 565—566.

²²² Б. Н. Меншуткин. Василий Владимирович Петров как химик. Академик В. В. Петров (1761—1834). Сборник статей и материалов под ред. акад. С. И. Вавилова, М.—Л., 1940, стр. 13—35.

²²³ В. В. Петров. Собрание физико-химических новых опытов. СПб., 1807, стр. XII—XIII.

²²⁴ Ю. И. Соловьев и Н. Н. Ушакова. К истории утверждения кислородной теории в России. Вопросы истории естествознания и техники, вып. 3, М., 1957, стр. 78.

научных достижений к практике. Зная настроения некоторой, правда очень небольшой, части академиков-естествоиспытателей, Крафт и Ловиц предлагали также, по-видимому, с целью убедить сомневающихся, продемонстрировав на заседании Академического собрания опыты по сжиганию в кислороде фосфора, серы, стали, алмаза и платины.²²⁵ Это предложение не было принято.

Свои и чужие книги, посвященные популяризации новой химии, посылал в Петербургскую академию наук уроженец Петербурга, химик и один из основателей Иенского общества естествоиспытателей Александр-Николай Шерер.²²⁶ Так, 17 августа 1795 г. он прислал в Академию три книги (*Versuch einer populären Chemie*, Mülhausen, 1795; *Über das Leuchten des Phosphors in atmosphaerischen Stickgas*, 1795; *D. Pfaffs Bemerkungen zu H-rn prof. Gottlings Schrift. Beyträge zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie*, Weimar, 1795).²²⁷

1 сентября 1796 г. Шерер прислал в Академию книгу под названием «*Grundzüge der neuern chemischen Theorie*» (Jena, 1795),²²⁸ а 20 июля 1797 г. «Дополнение» к этой книге, опубликованное в Иене в 1796 г.²²⁹ По-видимому, именно эти присылки книг, пропагандирующих основы новой химии, были одной из причин избрания Шерера в число членов-корреспондентов Академии.²³⁰ В дальнейшем Шерер переехал в Россию и здесь, став действительным членом Академии наук, был активным пропагандистом новой химии. Так, в 1808 г. он опубликовал первый русский учебник химии «Руководство к преподаванию химии», в основу которого была положена теория Лавуазье.²³¹

Разработкой новой химической терминологии, которая составляла существенную часть новой химии, в России занимались В. М. Севергин, А.-Н. Шерер, Я. Д. Захаров и ряд других химиков. В 1808 г. Шерер выпустил в свет книгу, специально посвященную русской химической терминологии.²³² Вслед за ним вы-

²²⁵ Протоколы, т. IV, стр. 666—667; ААН, ф. 1, оп. 2-1798, № 7, лл. 146—146 об.

²²⁶ Об А.-Н. Шерере см.: Русский биографический словарь, т. Шебаков — Шорц, СПб., 1911, стр. 231—232.

²²⁷ Протоколы, т. IV, стр. 441—442.

²²⁸ Там же, стр. 524.

²²⁹ Там же, стр. 584. Шерер прислал в Петербург и портрет Лавуазье (там же, стр. 508).

²³⁰ Там же, стр. 584—585.

²³¹ Подробный разбор учебника А.-Н. Шерера см.: Н. П. Страхов. Первый русский учебник химии. Материалы по истории отечественной химии. Сборник докладов на Первом Всесоюзном совещании по истории отечественной химии. 12—15 мая 1948 г., М.—Л., 1950, стр. 245—250.

²³² Эта работа называлась: «Опыт методического определения химических наименований для русского языка», СПб., 1808.

ступил по этому вопросу Я. Д. Захаров.²³³ Большой вклад в развитие русской химической терминологии внес и В. М. Севергин, который в 1810—1813 гг. перевел с французского языка все тома химического словаря Шарля-Луи Каде.²³⁴ Позже, в 1815 г., Севергин издал «Руководство к удобнейшему разумению химических книг иностранных, заключающих в себе химические словари: латинско-российский, французско-российский и немецко-российский по старинному и новейшему словозначению». Сторонники антифлогистической химии были и в других городах России. Так, профессор Московского университета Ф. Г. Политковский читал в 1783 г. лекции с демонстрацией опытов «над воздухообразными веществами по законам новейших химиков».²³⁵

Сторонником новой химии был профессор Виленского университета Андрей Снядецкий.²³⁶ Этот химик, примкнувший к теории Лавуазье с самого начала своей научной деятельности,²³⁷ присылал в Академию наук свои книги по химии.²³⁸

Ярким признаком, свидетельствующим о полном признании новых теоретических представлений в химии, явилось и избрание химиков — помощников и первых сторонников взглядов Лавуазье — в число почетных членов Петербургской академии, а также возобновление научных связей с ними и французскими научными учреждениями после более чем десятилетнего перерыва. Так, возобновились прерванные было научные связи с видным французским ученым помощником Лавуазье Луи-Бернаром Гитон де Морво.²³⁹

²³³ Я. Д. Захаров. Рассуждение о российском химическом словозначении. Умозрительные исследования С.-Петербургской Академии наук, 1810, т. II, стр. 332—354.

²³⁴ Ch.-L. Cadet. Dictionnaire de chimie. T. I—IV. Paris, 1803; Ш.-Л. Кадет. Словарь химический, содержащий в себе теорию и практику химии с приложением ее к естественной истории и искусствам, обработанный на российском языке трудами В. Севергина, ч. I—1810; ч. II—1811; ч. III—1812; ч. IV—1813.

²³⁵ Ю. И. Соловьев и Н. Н. Ушакова, ук. соч., стр. 80.

²³⁶ А. Ф. Капустинский. Андрей Снядецкий и Виленская школа химиков. Труды Института истории естествознания и техники АН СССР, т. 12, 1956, стр. 22—39.

²³⁷ Ю. А. Соловьев и Н. Н. Ушакова, ук. соч., стр. 79.

²³⁸ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 19, §§ 206, 270, 304.

²³⁹ Сведения о жизни и деятельности Л.-Б. Гитон де Морво см.: *Biographie universelle ancienne et moderne...*, t. 19. Paris, 1817, pp. 262—265; G. Bouchard. Guyton Morveau chimiste et conventionnel. Paris, 1938; О. А. Старосельская-Никитина. Очерки по истории науки и техники периода французской буржуазной революции 1789—1794 гг. М.—Л., 1946, стр. 52, 55—57 и др.

Гитон де Морво был одним из первых химиков, примкнувших к основателю новой кислородной теории горения. Он вскоре стал деятельным помощником Лавуазье.²⁴⁰

Отчетливо понимая значение книги, посвященной новой химической номенклатуре, Гитон де Морво при первой возможности послал ее в Петербургскую Академию наук.

25 января 1790 г. академик-химик И.-Г. Георги «представил с извинениями» (разрядка наша — *Н. Р.*) Академическому собранию письмо, которое ему послал из Дижона 7 октября 1788 г. Гитон де Морво.²⁴¹ Одновременно И.-Г. Георги передал Академии приложенную к этому письму знаменитую книгу о новой химической номенклатуре, которую Гитон де Морво прислал через него в подарок Петербургской академии наук. Как известно, эта книга была составлена Гитон де Морво Лавуазье, Бертолле и Фуркруа и вышла в свет в 1787 г.²⁴²

Можно думать, что многомесячная задержка с передачей этой книги, сыгравшей такую большую роль в распространении новых кислородных воззрений в химии, вряд ли была вызвана дорожными трудностями или другими случайностями. Вернее предположить, что в этой беспримерной задержке был повинен академик И.-Г. Георги, который оставался непоколебимым сторонником теории флогистона до конца своих дней.

Некоторые другие работы Гитон де Морво, вышедшие раньше, довольно скоро стали известными в России. Так, его статья об окислении хлористым водородом для борьбы с заболеваниями, вызванными захоронением трупов в церквях, расположенных в городах, для дезинфекции госпиталей, тюрем и т. д., опублико-

²⁴⁰ Так, А.-Л. Лавуазье, плохо владевший иностранными языками, отмечал, что его работа над второй частью «*Traite elementaire de chimie*» (1789) была существенно облегчена возможностью воспользоваться материалами, подготовленными Гитон де Морво (в том числе и выполненными последним переводами). — Я. Г. Дорфман, *ук. соч.*, стр. 304.

²⁴¹ Протоколы, т. IV, стр. 214. В протоколе ошибочно указано, что датой отсылки письма является 7 октября 1789 г., тогда как подлинник датирован 7 октября 1788 г. Подлинник этого письма сохранился (ААН, ф. 1, оп. 3, № 70, л. 405—405 об.).

²⁴² Полное название ее «*Méthode de nomenclature chimique proposée par Mrs. Morveau, Lavoisier, Berthollet et Fourcroy, avec un nouveau système de caractères chimiques adaptés a cette nomenclature par Mrs. Hassenfratz et Addet*» (Paris, 1787). Морво играл большую роль в составлении этой книги. Об этом, кроме факта помещения его фамилии на первое место, свидетельствуют дошедшие до нас известия о том, что в основу новой химической номенклатуры была положена номенклатура, разработанная им в 1782 г.

ванная в Дижоне в 1773 г., была в извлечениях опубликована в «Месяцослове с наставлениями на 1774 г.».²⁴³

Эта работа, являющаяся прекрасным приложением химических знаний к решению практических медико-санитарных задач, была с рядом дополнений издана в самом начале XIX в. 15 октября 1803 г. президент Петербургской Академии наук Н. Н. Новосильцов и академик-химик Я. Д. Захаров на заседании Академического собрания передали Академии присланную Гитоном де Морво книгу («*Traité de moyens de desinfecter l'air, de prévenir la contagion et d'en arrêter les progres par L. V. Guyton Morveau, Second édition, Paris, 1803*). В протоколе Академического собрания отмечалось: «Эта хорошо известная работа была передана в Библиотеку Академии наук, и секретарю было поручено поблагодарить автора».²⁴⁴

9 ноября 1803 г. Академическое собрание поддержало предложение академика В.-Л. Крафта об издании выдержки из этой книги Гитона де Морво в переводе на русский язык. Мотивируя свое предложение, Крафт указывал на значение одной из частей этой книги для практических целей. Он сообщил, что берется перевести «французские меры веса (метрические, — *H. P.*) на русские и заменить непонятные химические термины — общепотребительными».²⁴⁵

В мае 1804 г. Крафт представил свой перевод.²⁴⁶ Вскоре эта работа была опубликована под заглавием «Наставление о вернейших предохранительных средствах против заразы, с показанием способа, как употреблять их в пользу. Сообщено акад. Крафтом».²⁴⁷ Это «Наставление» было опубликовано не только в «Технологическом журнале», но и напечатано в виде отдельных оттисков.²⁴⁸

Почетным иностранным членом Петербургской Академии наук был избран 13 октября 1802 г. видный французский химик, один из друзей и сподвижников А.-Л. Лавуазье — Антуан-Франсуа Фуркруа.²⁴⁹ Фуркруа стал членом Петербургской Академии одновременно с П.-С. Лапласом и Ж. Кювье. Избрание Фуркруа и его коллег по Французскому национальному институту яви-

²⁴³ «Месяцослов с наставлениями» за 1777 г. См. также: Собрание сочинений, выбранных из месяцословов за разные годы, ч. VIII, СПб., 1792, стр. 189—202.

²⁴⁴ Протоколы, т. IV, стр. 1115. 19 октября 1804 г. Гитону де Морво было послано благодарственное письмо (там же, стр. 1117).

²⁴⁵ Там же, стр. 1123.

²⁴⁶ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 15, § 155.

²⁴⁷ Технологический журнал. Тома первого часть вторая. СПб., 1804, стр. 116—151.

²⁴⁸ ААН, ф. 1, оп. 1а, № 15, § 267.

²⁴⁹ Протоколы, т. IV, стр. 1027.

лось актом, свидетельствующим о возобновлении научных связей Петербургской Академии наук с главным научным учреждением Франции — Институтом.²⁵⁰ Одновременно члены Академического собрания были извещены о получении из Франции научных химических журналов, о выписке которых они давно настаивали.²⁵¹ Одним из основателей и редакторов этих журналов («Annales de chimie» и «Journal de la Société de Pharmacie de Paris») был А.-Ф. Фуркруа.

Но еще до избрания в почетные иностранные члены Петербургской Академии наук А.-Ф. Фуркруа его исследовательские работы стали известны петербургским ученым. В 1783 г. Фуркруа послал в Академию наук свой труд «Leçons élémentaires d'Histoire naturelle et de chimie ets par M. Fourcroÿ» (Paris, 1781, 2tt).²⁵² Однако откликов на эту работу нами не выявлено.

Хорошо известен был русским читателям труд Фуркруа «Philosophie chimique», вышедший в свет во Франции тремя изданиями (в 1792, 1795, 1806 гг.). Эта книга была переведена на русский язык и издана во Владимире в 1799 г.

Умер А.-Ф. Фуркруа 16 декабря 1809 г. Сообщение о его смерти было доложено на заседании Петербургской Академии наук 10 января 1810 г.²⁵³

Петербургские химики поддерживали научные контакты и с знаменитым французским химиком Гей-Люссаком. Об этом можно судить по его недавно опубликованному письму,²⁵⁴ из которого ясно, что во время своего пребывания в Париже весной 1808 г. адъюнкт Петербургской Академии наук И.-Ф.-В. Нассе познакомился с Гей-Люссаком, который незадолго до этого при проверке электролитического способа получения калия и натрия, предложенного Дэви с 1807 г. открыл совместно с Тенаром другой, более дешевый, способ их получения. Тогда Гей-Люссак ввиду экстренного отъезда Нассе из Парижа сообщил последнему

²⁵⁰ Национальный институт наук и искусств был создан в 1795 г. Он заменил пять ликвидированных академий (наук, живописи и скульптуры, архитектуры, паписей и медалей и Французскую академию). В 1806 г. он был переименован во Французский институт (Institut de France).

²⁵¹ Протоколы, т. IV, стр. 1024. О необходимости выписать в Россию «Annales de chimie» на заседаниях Академического собрания говорилось неоднократно и раньше (Протоколы, т. IV, стр. 857, 867, 915, 975) академиками Т. Е. Ловицем, В. М. Севергиным и другими.

²⁵² Протоколы, т. III, стр. 706.

²⁵³ ААН, ф. 1, оп. 1^а, № 21, § 16.

²⁵⁴ В. П. Зубов. Неопубликованное письмо Гей-Люссака. Труды Института истории естествознания и техники, т. 2. История химических наук и химической технологии. М., 1954, стр. 168—174. Письмо Гей-Люссака в настоящее время хранится в Фундаментальной библиотеке Тартуского государственного университета под № 1010.

новый способ в письме от 9 апреля 1808 г. еще задолго до опубликования.

Среди писем почетного отечественного члена Академии Д. А. Голицына, направленных им в Петербургскую Академию наук, обращает на себя внимание уже упоминавшееся нами письмо от 21 марта 1798 г., в котором он сообщал об открытии учеными разных стран пяти химических элементов: урана, титана и теллура (открытых М.-Г. Клапротом), хрома (открытого Вокеленом), «берилловой земли» (открытой Вокеленом в аквамарине и берилле). Кроме того, Д. А. Голицын сообщал также об открытии Клапротом новых земель, которые он назвал циркониевой и стронциановой.²⁵⁵ Самой свежей из этих новостей было сообщение об открытии хрома, так как две статьи Н.-Л. Вокелена, посвященные хрому, были опубликованы во Франции только в начале 1798 г.²⁵⁶

Относительно хрома Д. А. Голицын писал: «Металл, открытый Вокеленом, назван хромом по причине живой игры красок, которой он обладает. Металл этот ломкий. Получен из красного свинцового шпата (кромкита, — *H. P.*) и красной свинцовой руды (лакманита, — *H. P.*) из Сибири. Он представлен также в виде кислоты, которую г. Вокелен сумел восстановить в истинный металлический королек. Он находится также в зеленом свинце (пироморфите, — *H. P.*), который сопровождает красный свинец, в изумруде и в рубине».²⁵⁷

Далее Голицын приводит следующие данные Вокелена о содержании хрома в изумруде и рубине:²⁵⁸

В изумруде		В рубине	
Кремнезема	57	Кремнезема	94.8
Глинозема	35	Окиси хрома	4.7
Окиси хрома	3		
Калня	2		
Воды	2		

Это письмо сыграло значительную роль в развитии работ по открытию хрома, которые велись русскими учеными.²⁵⁹

²⁵⁵ ААН, ф. 1, оп. 3, № 72, лл. 263—264.

²⁵⁶ Annales de chimie, 30 nivose an VI (19 января 1798), t. XXV. Paris an VI (1798); Mémoire sur une nouvelle substance métallique contenue dans le plomb rouge Sibérie, et qu'on propose d'appeler Chrôme... par le cit. Vauquelin... pp. 21—31; Seconde mémoire sur le métal contenu dans le plomb rouge de Sibérie, par le cit. Vauquelin, pp. 194—204.

²⁵⁷ ААН, ф. 1, оп. 3, № 72 л. 263—263 об.

²⁵⁸ Там же.

²⁵⁹ П. М. Лукьянов. История открытия элемента хрома и производства его соединений в России. Труды Второго совещания по истории химии, М., 1953, стр. 183.

Сообщение Д. А. Голицына было доложено Академическому собранию 7 апреля 1798 г.,²⁶⁰ а на заседании 16 апреля было сообщено, что известный немецкий химик-аналитик М.-Г. Клапрот также открыл хром в красной свинцовой руде (из Сибири).²⁶¹ В протоколе этого заседания было указано, что «Академик И.-Ф. Герман, по мнению которого это открытие привлекает внимание минералогов, повторил эти опыты и предоставил Академическому собранию значительное количество этого редкого минерала (крокоита, — *Н. Р.*)». Далее указывалось, что Ловиц взял образцы крокоита для производства анализа по своему методу.²⁶²

Уже 14 мая 1798 г. Т. Е. Ловиц доложил результаты своих опытов над крокоитом и сообщил, что ему удалось открыть хром также в новой руде, доставленной ему из Сибири:²⁶³ «Ловиц прочитал и доложил о химических экспериментах, которые он проделал над красным свинцовым шпатом. Эти эксперименты не только подтвердили наличие нового полуметалла, открытого Вокеленом и названного хромом, но дали ему (Ловицу, — *Н. Р.*) возможность открыть тот же самый полуметалл в другом ископаемом, недавно найденном на берегах реки Вязги в Сибири. Эту руду ему передал граф А. А. Мусин-Пушкин (разрядка наша, — *Н. Р.*). Она очень тверда и компактна, внешне черная, блестящая и прорезанная в разных направлениях жилами... Ловиц продемонстрировал после доклада несколько растворов и осаджений нового полуметалла, которым он предпологает в дальнейшем заняться. Это явится темой весьма интересной статьи, которую он будет иметь честь представить в свое время Академии».²⁶⁴

Минерал, предоставленный Мусиным-Пушкиным, являлся хромистым железняком ($\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$). Ловиц посвятил исследованию его специальную статью, которая не была опубликована и не сохранилась.²⁶⁵ Но в своей единственной напечатанной статье о хrome он сообщал: «В июне 1800 г. получил я по благосклонности... А. А. Мусина-Пушкина и от г. обербергмейстера Мечникова несколько образцов руды, состоящей из хромовой кислоты и железа». Далее Ловиц писал, что, изучая эти образцы, он установил, «что вообще все оне гораздо еще более или, лучше сказать,

²⁶⁰ Протоколы, т. IV, стр. 640.

²⁶¹ Там же, стр. 644.

²⁶² Там же.

²⁶³ Т. Е. Ловиц, стр. 283.

²⁶⁴ Протоколы, т. IV, стр. 652. См. также: *N. Acta*, t. XIV, p. 42.

²⁶⁵ Н. М. Раскин, III, стр. 41.

почти совсем разнились от того образца, который за два года перед сим (т. е. в 1798 г., — *И. Р.*) от... А. А. Мусина-Пушкина получен мною был для испытания как особый род железной руды и в коем открыл я в перьвой раз неизвестной до тех пор металл хромий».²⁶⁶

В своей заметке, посвященной открытию Т. Е. Ловицем хрома в хромистом железняке, академик И.-Х. Гамель²⁶⁷ сообщал о том, что вскоре после обнаружения известия об открытии хрома Вокеленом «хром был открыт Ловицем в Петербурге в соединении с железом в двух минералах из двух различных месторождений в Сибири». В это время, писал Гамель, П. И. Медер — молодой офицер Горного корпуса, только что возвратившийся из минералогического путешествия по Германии, сообщил об открытии Ловица Л.-Ф.-Ф. Креллю. Крелль опубликовал письмо Медера в выходившем под его редакцией немецком химическом журнале. Далее И.-Х. Гамель сообщал, что во Франции анализ минерала, найденного в департаменте Вар, «который был произведен г. Тассертом, молодым немцем, работавшим в то время в лаборатории г. Вокелена», позволил установить, что этот минерал являлся не бурым свинцовым блеском, как предполагали вначале, а хромистым железняком. И.-Х. Гамель отмечал далее, что Тассерт был одним из лиц, подготавливавших тогда рефераты из немецкого журнала Крелля для «*Annales de chimie*» (и как раз из того номера немецкого журнала, в котором было напечатано письмо Медера), и, конечно, не мог пройти мимо сообщения о новом минерале, содержащем хром, которым усиленно занимались в лаборатории Вокелена.

Так, открытие хрома Н. Л. Вокеленом в редчайшем сибирском минерале послужило отправной точкой работ русского химика Т. Е. Ловица, который открыл в хромистом железняке (запасы которого практически неисчерпаемы) источник получения этого химического элемента для промышленных целей.

Приведенные нами факты сотрудничества ученых ряда стран свидетельствуют о плодотворности научных связей между русскими химиками и химиками Голландии, Швеции, Англии, Германии и Франции. Наши материалы показывают, как у истоков больших научных событий XVIII и XIX вв. усилия ученых ряда стран сливались в один мощный поток, содействуя как развитию научных знаний в этих странах, так и прогрессу мировой науки.

²⁶⁶ О новом роде сибирской хромовой руды с некоторыми замечаниями о вернейшем способе, как исследовать минеральные тела, содержащие в себе хромий *Технологический журнал*, т. 1, ч. IV, 1804, стр. 3—4.

²⁶⁷ Заметка об открытии Ловицем хромовокислого железа и о применении этого минерала в Москве (ААН, ф. 85, оп 1, № 27, лл. 1—3). Эту заметку И. Гамель адресовал Петербургской Академии наук.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ААН — Архив Академии наук СССР.
 П. Билярский — Материалы для биографии Ломоносова. Собраны экстраординарным академиком П. Билярским. СПб., 1865.
 В. Лагус — В. Лагус. Эрик Лаксман, его жизнь, путешествия, исследования и переписка. С шведского перевод Э. Паландер. СПб., 1890.
 Т. Е. Ловиц — Т. Е. Ловиц. Избранные труды по химии и химической технологии. Редакция, статьи и примечания Н. А. Фигуровского. М., 1955.
 Ломоносов, I — Ломоносов. Сборник статей и материалов. М.—Л., Изд. АН СССР, 1940.
 Ломоносов, II — То же, т. II. М.—Л., Изд. АН СССР, 1946.
 Ломоносов, III — То же, т. III. М.—Л., Изд. АН СССР, 1951.
 Ломоносов, IV — То же, т. IV. М.—Л., Изд. АН СССР, 1960.
 Ломоносов, V — То же, т. V. М.—Л., Изд. АН СССР, 1961.
 П. М. Лукьянов, I — П. М. Лукьянов. История химических промыслов и химической промышленности России до конца XIX в., т. I. Изд. АН СССР, М.—Л., 1948; т. II, М.—Л., 1949; т. III, М.—Л., 1951; т. IV, М.—Л., 1955; т. V, М.—Л., 1961.
 П. М. Лукьянов, II — П. М. Лукьянов. Краткая история химической промышленности СССР. М., 1959.
 Материалы — Материалы для истории имп. Академии наук, тт. I—X. СПб., 1885—1900.
 Б. Н. Меншуткин, I — Б. Н. Меншуткин. М. В. Ломоносов как физико-химик. Известия СПб. Политехнического института, СПб., 1904, тт. 1—2.
 Б. Н. Меншуткин, II — Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., 1936.
 Б. Н. Меншуткин, III — Б. Н. Меншуткин. Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова. Третье издание с дополнениями П. Н. Беркова, С. И. Вавилова и Л. Б. Модзалевского, М.—Л., 1947.
 Б. Н. Меншуткин, IV — Б. Н. Меншуткин. Лабораторный журнал и лабораторные записи М. В. Ломоносова. Сборник статей и материалов. М.—Л., Изд. АН СССР, 1940, стр. 9—65.
 Оп. — Опись.
 П. Пекарский, I — История имп. Академии наук в Петербурге П. Пекарского. Том первый. СПб., 1870.
 П. Пекарский, II — То же. Том второй. СПб., 1873.

- Протоколы** — Протоколы заседаний Конференции имп. Академии наук с 1725 по 1803 г., тт. I—IV. СПб., 1897—1911.
- ИСС** — М. В. Ломоносов. Полное собрание сочинений. Изд. АН СССР. Т. 1, М.—Л., 1950; т. 2, М.—Л., 1951; т. 3, М.—Л., 1952; т. 4, М.—Л., 1955; т. 5, М.—Л., 1954; т. 6, М.—Л., 1952; т. 7, М.—Л., 1952; т. 8, М.—Л., 1959; т. 9, М.—Л., 1955; т. 10, М.—Л., 1957.
- Р.** — Разряд.
- Н. М. Раскин, I** — Н. М. Раскин. Описи химической лаборатории М. В. Ломоносова. Ломоносов. Сборник статей и материалов, т. III. М.—Л., Изд. АН СССР, 1951.
- Н. М. Раскин, II** — Н. М. Раскин. В. И. Клементьев — ученик и лаборант М. В. Ломоносова. Изд. АН СССР, М.—Л., 1952.
- Н. М. Раскин, III** — Рукописные материалы лимиков 2-й половины XVIII в. в Архиве АН СССР. Составил Н. М. Раскин. Труды Архива, вып. 15, М.—Л., 1957.
- ТВЭО** — Труды имп. Вольного экономического общества.
- Ф.** — Фонд.
- А. И. Ходнев** — История имп. Вольного экономического общества с 1765 до 1865 г., составленная по поручению Общества секретарем его А. И. Ходневым. СПб., 1865.
- Acta** — Acta Academiae Scientiarum Petropolitanae (1778—1786), t. I—XII.
- Comm.** — Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae. 1726—1746 (1728—1751), t. I—XIV.
- N. Acta** — Novi Acta Academiae Scientiarum Petropolitanae. 1783—1802 (1787—1806), t. I—XV.
- N. Comm.** — Novi commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae. 1747—1775 (1750—1776), t. I—XX.

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

- Агрикола (Бауэр), Георг (Agricola, Georg, 1490—1555), немецкий минералог и металлург 213.
- Ананьев, Тихон, «алхимист» 26.
- Адресова, Галина Александровна, историк 110.
- Аппен, Александр Алексеевич, химик 77.
- Арбогаст, Луи Франсуа Антуан (Arbogast Louis Francois Antoine, 1759—1803) французский геометр, чл.-корр. Петербургской АН 292.
- Аристотель (384—322 до н. э.), древнегреческий философ и естествоиспытатель 10, 11.
- Ашар, Франц Карл (Achard, Franz Karl, 1753—1821), немецкий физик, химик-минералог 195, 197, 224, 279, 284, 285, 286, 287, 288, 289.
- Баженин, Федор Андреевич (1663—1726), русский промышленник 114.
- Бак, И. С., автор статьи о Д. А. Голицыне 258, 259.
- Бакунин, Павел Петрович (1762—1805), директор Петербургской АН (1794—1798) 183, 184, 186.
- Баранов, Александр Андреевич (1746—1819), путешественник, первый правитель русских поселений на северо-западных берегах Америки 223.
- Барзаковский, Валентин Павлович, химик, историк химии 8, 45, 47, 52, 54, 58, 66, 67, 70, 73, 79.
- Баталли, Александр Ефимович, химик, историк химии 215.
- Батурич, Пафнутий Сергеевич (ок. 1740—1803), русский философ-любитель, автор сочинения «Исследование книги о заблуждениях и истине» 279.
- Бекман, Иоганн Лоренц (Böckmann, Johann Lorenz, 1747—1789), немецкий естествоиспытатель 213.
- Бергиус, Петр Иона (Bergius, Pierre Jonas, 1730—1790), шведский врач и естествоиспытатель 214.
- Бергман, Торберн Олаф (Bergman, Torbern Olaf, 1735—1784), шведский химик 224, 273, 274, 279, 294.
- Берков, Павел Наумович, литературовед, чл.-корр. АН СССР 326.
- Бертолле, Клод Луи (Berthollet, Claude Louis, 1748—1822), французский химик 18, 19, 194, 281, 312, 320.
- Берцелиус, Йёнс Якоб (Berzelius, Jöns Jacob, 1779—1848), шведский химик и минералог, иностранный почетный член Петербургской АН 3, 155.
- Бестужев-Рюмин, Алексей Петрович (1693—1766), государственный деятель и дипломат 31.
- Бетехтин, Анатолий Георгиевич, академик, геолог и минералог 225.
- Беттигер (Биттигер), Франц (Böttiger, Franz), лаборант Химической лаборатории Петербургской АН 86, 87, 89, 90, 148.
- Бехер, Иоганн Иоахим (Becher, Johann Joachim, 1635—1782), немецкий химик и экономист 10, 14, 33, 35, 218, 239, 280.
- Билык, Валентин Яковлевич, физико-химик, историк химии 74.
- Биллярский, Петр Спиридонович (1815—1867), академик, филолог 44, 64, 109, 116, 134, 159, 200, 201, 326.
- Биндгейм, Иоганн Яков, преподаватель аптекарской химии в Московском университете (1800—1804) 300.

- Блох, Макс Абрамович (1879—1941), химик, историк химии 273, 274, 285.
- Блэк, Джозеф (Black, Joseph, 1728—1799), английский физик, химик, философ 16, 18, 275, 279, 280, 290, 312.
- Боас, Мэри (Boas, Maria), американский историк науки 10.
- Бое де ла, Франц (Сильвий или Сильвиус) (Boe de la, Franz, 1614—1672), голландский врач-натрохимик 10.
- Бойль, Роберт (Boyle, Robert, 1627—1691), английский физик и химик 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 79, 99, 101, 147, 153, 155, 156, 158, 159, 161, 165, 168, 255, 280.
- Боме, Антуан (Baume, Antoine, 1728—1804) французский химик 310, 312.
- Бон, Герман Иоганн, генерал-аншеф, владелец дома по 2-й линии Васильевского Острова, арендовавший его в XVIII в. АН 44, 50, 51.
- Бонч-Бруевич, Михаил Александрович (1888—1940), радиоинженер 99.
- Борн фон, Игнатий (Born von Ignaz, 1742—1791), австрийский минералог 294.
- Брандт, аптекар в Барнауле в 60-х гг. XVIII в. 214, 221.
- Братковский, Иван Елисеевич (род. 1729), студент Академического университета 88, 138.
- Браун, Иосиф (Иоганн?) Адам (1712—1768), академик 165.
- Брикман, У.-Ф.-Б., автор «Сочинения о драгоценных камнях...» 31, 258.
- Бришь, Ф., иностранный аптекар, принятый на службу в Аптекарский приказ в 1681 г. 25.
- Бургаве (Бургав), Авраам Каау (Boerhave, Abraham, Kaau, 1715—1758), академик, анатом и физиолог 34, 35, 44.
- Бургаве, Герман (Boerhaave, Herstaan, 1668—1738), голландский химик и врач 13, 34, 62, 153, 201, 255, 257, 271.
- Бурделин, Клод Луи (Bourdelin, Claude Louis, 1696—1777), французский химик 36.
- Бутлеров, Александр Михайлович (1828—1886), академик, химик 5.
- Бюффон (Леклер), Жорж Луи (Buffon, Georges Louis Leclerc, 1707—1728), французский натуралист 207.
- Вавилов, Сергей Иванович (1891—1951), академик, президент АН СССР (1945—1951), физик и историк науки 5, 6, 317, 326.
- Валлериус, Иоганн Готшалк (Wallerius Johann Gotschalk, 1709—1785), шведский химик и минералог, иностранный член Петербургской АН 54, 169, 224, 229, 272, 273, 309.
- Вальден, Павел Иванович (1863—1957), химик, историк химии 31, 140, 304.
- Ван Гельмонт, Ян Баптист (Van Helmont, Jean Baptiste, 1577—1644), голландский врач, химик и естествоиспытатель 10, 15.
- Ван дер Монд, Александр (Vandermonde, Alexandre, 1735—1796), французский математик 312.
- Ван Маарум, голландский физик, конец XVIII в. 197, 260, 261, 282.
- Васильев, Артемий (Ортышка), «алхимист» 26.
- Васильев, Матвей Васильевич (род. ок. 1732), «живописный академический ученик», впоследствии художник-мозаичист 128.
- Веджвуд, Джосия (Wedgwood, Josiah, 1730—1795), английский изобретатель и предприниматель 197.
- Вейтбрехт, Иосия (1702—1747), академик, анатом и физиолог 38, 115.
- Вернадский, Владимир Иванович (1863—1945), академик, естествоиспытатель, историк науки 202, 209, 273.
- Вернер, Авраам Готлоб (Werner, Abraham Gottlob, 1750—1817), немецкий минералог 202, 315.
- Веструмб, Иоганн Фридрих (Westrumb, Johann Friedrich, 1751—1812), немецкий естествоиспытатель 259.
- Вилинбахов, Вадим Борисович, историк 8.
- Виноградов, Дмитрий Иванович (1720—1758), студент Академического университета, создатель русского фарфора 34, 59, 60, 134, 135.

- Винсгейм (Винцгейм), Христиан Николаи** (Winsheim, Christian Nicolaus, ум. 1751), академик, астроном 42.
- Воклен (Воклен), Луи Никола́** (Vauquelin, Louis Nicolas, 1763—1829), французский химик 18, 207, 209, 224, 248, 250, 251, 294, 323, 325.
- Волосков, Терентий Иванович** (1729—1806), купец, изобретатель 31, 115.
- Вольгайт, сотрудник Д. Пристля** 277.
- Вольтер (Аруэ), Франсуа Мари** (Voltaire, Arouet Francois Marie, 1694—1778), французский писатель и философ, энциклопедист 259.
- Вольф, Христиан (Wolf, Christian)**, 1679—1754), немецкий философ-идеалист, почетный член Петербургской АН 155.
- Вольфович, Семен Исаакович**, академик, химик 54.
- Воробьев, Василий**, академический механик в XVIII в. 196.
- Воронцов, Александр Романович** (1741—1805), государственный деятель 211.
- Вуттиг, Иоганн Фридрих Эдуард** (Wuttig, Johann Friedrich Eduard, 1783—1850), химик-технолог, профессор Казанского университета, чл.-корр. Петербургской АН 236.
- Гайю, Рене Жюст** (Haüy, René Just, 1743—1822), французский минералог 224.
- Гамель, Иосиф Христианович** (1788—1862), академик, химик-технолог, историк техники 250, 325.
- Гассенди, Пьер** (Gassendi, Pierre, 1592—1655), французский философ-материалист 168.
- Гассенфратц, Жан Анри** (Hassenfratz, Jean Henri, 1755—1827), французский физик и горный инженер 300, 320.
- Гаубиус (Гобиус), Иероним Давид** (Gaubius, Jeronim David, ум. 1780), естествоиспытатель, иностранный член Петербургской АН 271.
- Гей-Люссак, Луи Жозеф** (Gay Lussac, Louis Joseph, 1778—1850), французский физик и химик 322.
- Геллерт, Христлиб Эреготт** (Gellert, Christlieb Ehregott, 1713—1795), немецкий химик и минералог, член Петербургской АН 36, 54, 57, 60, 105.
- Гельман, Нина Самойловна**, ботаник, историк естествознания 237, 238.
- Гельмонт, см. Ван Гельмонт.**
- Гельс, Стивен** (Hales, Stephen, 1677—1761), английский физик и химик 16.
- Генкель, Иоганн Фридрих** (Henckel, Johann Friedrich, 1679—1744), немецкий химик и металлург 33, 36, 101, 134, 135.
- Геннин (де Геннин), Георг Вильгельм** (Вильгельм Иванович) (1676—1750), горный деятель, автор «Описания Уральских и Сибирских заводов» 22.
- Георги, Иоганн Готлиб** (Иван Иванович) (1729—1802), академик, химик 6, 56, 175, 177, 178, 181, 182, 183, 187, 190, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 251, 252, 253, 263, 273, 276, 277, 283, 286, 287, 289, 300, 310, 314, 320.
- Георгиевский, Владимир Григорьевич**, химик 29.
- Герман, Франц Иоганн Бенедикт** (Иван Филиппович, 1729—1802), академик, минералог 268, 295, 299, 324.
- Гертнер, Иосиф** (1732—1791), академик, ботаник 173.
- Гесс, Герман Генрих** (Герман Иванович) (1802—1850), академик, химик 290.
- Гессен, Ю. Ю.**, автор книги «Очерки истории производства соды» 232.
- Геттар, Жан Этьен** (Guettard, Jean Etienne, 1715—1786), французский естествоиспытатель, геолог 310.
- Гиртаниер, Христофор** (Girtanner, Christophor, 1760—1800), немецкий химик 316.
- Гитон де Морво, Луи Бернар** (Guyton de Morveau, Louis Bernard, 1737—1816), французский химик 18, 312, 319, 320, 321.
- Гладкой (Гладкий), Алексей**, инженер-металлург и переводчик (вторая половина XVIII в.) 36, 135, 207.

- Глаубер, Иоганн Рудольф (Glauber, Johann Rudolf, 1604—1668), немецкий химик 280.
- Гмелин, Иоганн Георг (1709—1755), академик, естествоиспытатель 38, 114, 115, 235.
- Гмелин, Иоганн Фридрих (Gmelin, Johann Friedrich, 1748—1804), врач и естествоиспытатель, иностранный член Петербургской АН 207.
- Гмелин, Самуил Георг (1745—1774), академик, ботаник 173.
- Гичева, Вера Федоровна (1890—1942), историк-архивист 269.
- Голицын, Дмитрий Алексеевич (1734—1803), естествоиспытатель, почетный член Петербургской АН 195, 196, 197, 250, 258, 259, 260, 261, 272, 286, 287, 294, 295, 301, 303, 312, 323, 324.
- Головин, Михаил Евсеевич (1756—1790), математик, адъютант и почетный член Петербургской АН, племянник Ломоносова 227.
- Гольдбах, Христиан (1690—1764), академик, математик 63.
- Гомберг, Вильгельм (Homberg, Wilhelm, 1652—1715), химик, член Парижской АН 36.
- Горбунов, Иван (Ивашка), «алхимист» 26.
- Горбунов, Михаил Иванович, подричник, строивший Химическую лабораторию АН 45.
- Гоффман, Фридрих (Goffmann, Friedrich, 1660—1742), немецкий медик, физик и химик 34.
- Григорьев, Ананий (Апашка), «алхимист» 26.
- Гриндель, инженер-майор 206.
- Грот, Яков Карлович (1812—1893), академик, филолог 210.
- Груздев, В. Ф., историк медицины в России 25.
- Гук, Роберт (Hooke, Robert, 1635—1703), английский естествоиспытатель 12, 16.
- Гурьев, Семен Емельянович (1764—1813), академик, математик 297.
- Гурчин, Даниил Алексеевич, фармацевт начала XVIII в., автор рукописных русских фармакопей 28.
- Дальтон, Джон (Dalton, John, 1766—1844), английский химик и физик 155.
- Данилов, Степан Николаевич, химик, чл.-корр. АН СССР 251.
- Даршмит, садовник Ботанического сада Петербургской АН 85.
- Дашкова, Екатерина Романовна (1743—1810), директор Петербургской АН (1783—1796), 177, 179, 180, 181, 183, 184, 196, 242, 260, 280, 313, 315.
- Дедев, Иван, совладелец Новоторжской красочной фабрики 115.
- Делиль, Жозеф Никола (Осин Николаевич) (1688—1768), академик, астроном 69, 149, 166, 216.
- Дидро, Дени (Diderot, Denis, 1713—1784), французский философ-энциклопедист, почетный член Петербургской АН 211, 259, 301.
- Дмитриева, Е. Н., автор статьи о перигонном кубе из лаборатории Ломоносова 65.
- Добротин, Роман Борисович, химик, историк химии 8, 156.
- Добрынин, Гавриил Иванович (1752—1824), автор «Истинного повествования о жизни Гавриила Добрынина, им самим написанного в Могилаве и Витебске» 95.
- Дома, Морис (Daumas, Moris) французский историк естествознания, чл.-корр. Международной Академии истории наук 12, 15, 197, 307, 308, 311.
- Домашнев, Сергей Герасимович (1743—1795), директор Петербургской АН (1775—1783) 195, 224, 241, 275.
- Дорфман, Яков Григорьевич, физик, историк физики 18, 79, 64, 161, 185, 255, 257, 260, 261, 276, 278, 281, 299, 304, 308, 309, 311, 316, 320.
- Дреббель, Корнелий (Drebbel, Cornelis, 1572—1634), голландский физик и механик 12.
- Дружинин, Петр «архитектуры ученик», обучавшийся у Ломоносова изготовлению цветных стекол 128.
- Дьюари де ла Ривьер, Рене (Dujaire de la Riviere, René), член Парижской Академии наук, биограф Лавуазье 18.
- Дэви, Гэмфри (Davу Humphry, 1778—1829), английский химик 322.

- Дюгамель дю Монсо, Анри Луи (Duhamel du Monceau, Henri Louis, 1700—1782), французский физик и математик 15, 302.
- Дюкло, Самюэль Коттеро (Du Clos, Samuel Cottereau, ум. 1715), французский химик 36.
- Екатерина II (1729—1796), императрица 180, 219, 301.
- Елисеев, Алексей Александрович, физик, историк физики 105, 263.
- Женжамбр, французский химик, открывший фосфористый водород 283.
- Жуков, Иван Иванович (1880—1949), физико-химик, историк химии, чл.-корр. АН СССР 45.
- Загорский, Петр Андреевич (1764—1846), академик, анатом 297.
- Зархин, И. Б., историк фармации в России 26.
- Захаров, Яков Дмитриевич (1765—1836), академик, химик 6, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 193, 243, 287, 294, 313, 314, 316, 317, 318, 319, 321.
- Зверев, А., владелец стекольного завода в середине XVIII в. 64.
- Зиновьев, Анатолий Андреевич, химик 238.
- Змеев, Лев Федорович (1832—1901), врач, историк медицины в России 25.
- Зубов, Василий Павлович, историк естествознания 322.
- Зуев, Василий Федорович (1754—1794), адъютант Петербургской АН, естествоиспытатель 271, 303.
- Зябловский, Евдоким Филиппович (1764—1846), географ и статистик 251.
- Иванов, «алхимист» 26.
- Иванов, Антон (Онтошка), «алхимист» 26.
- Иенсен, Альфред, библиограф 272.
- Ильман, Петр Федорович (род. ок. 1755), горный инженер 268.
- Искольдский, И. И., химик, историк химии 264, 267.
- Каде, Луи Клод (Kadet de Gassicourt, Louis Claude, 1731—1799), французский фармацевт и химик 310, 319.
- Калинин, Иван (Ивашка), «алхимист» 26.
- Каменский, Владимир Андреевич, историк техники 21.
- Капустинский, Анатолий Федорович (1906—1960), физико-химик, историк химии, чл.-корр. АН СССР 319.
- Карамышев, Александр Матвеевич (ум. 1791), естествоиспытатель и горный деятель, чл.-корр. Петербургской АН 31, 258, 272, 273, 274.
- Каринский, Алексей, переводчик книги Т. Бергмана «Пробирное искусство...» 274.
- Кедров, Бонифатий Михайлович, философ, химик, историк химии, чл.-корр. АН СССР 309.
- Кесарев, Петр Дмитриевич (род. 1739), механик АН 192.
- Кипнис, Александр Яковлевич, химик, историк химии 8.
- Кирван, Ричард (Kirwan, Richard, 1733—1812), ирландский химик и минералог 281, 282, 283, 312.
- Кирилл, монах, учитель пиитики, преподаватель Московской Славяно-латинской Академии 87.
- Кирилов, Иван Кириллович (ум. 1737), географ, составитель «Атласа Империи Российской» 20.
- Кирхгоф, Константин Готлиб Сигизмунд (1764—1833), академик, химик 7, 190, 193, 236.
- Кладо, Татьяна Николаевна, историк естествознания 8.
- Клапрот, Мартин Генрих (Klaproth, Martin Heinrich, 1743—1817), немецкий химик-аналитик, иностранный член Петербургской АН 224, 248, 250, 259, 267, 293, 294, 295, 296, 297, 323, 324.
- Клембе (Клембен, Клемке, Клемкен), Иоганн Михаил, лаборант Химической лаборатории АН 92, 93, 171, 172, 253.
- Клементьев, Василий Иванович (1731?—1759), студент Академического университета и лаборант Химической лаборатории АН, ученик и помощник М. В. Ломоносова 68, 79, 84, 87, 88, 90, 91, 92, 94, 132, 137, 138, 139, 140, 147, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 160, 170, 201, 327.

- Ключевич, Александр Соломонович, химик и историк химии 238.
- Князева, Мария Федоровна, историк-архивист 171.
- Козлов, Владимир Вениаминович, химик, историк химии 54.
- Колосов, А., автор статьи «Участие русских химиков в работе Вольного Экономического общества» 233.
- Кондамин, Шарль Мари (Condaminé, Charles Marie, de la 1701—1774), французский геодезист и путешественник, иностранный член Петербургской АН 237.
- Конеров, Иван, мастер стекловарного дела на казенном стеклянном заводе 127.
- Копелевич, Юдифь Ефимовна, филолог, историк естествознания 8.
- Корберон, член французского посольства в Петербурге в последней трети XVIII в. 31.
- Коровин, Герман Михайлович (1910—1958), историк, библиограф 36.
- Корт, Генри (Corte, Henry, 1740—1800), английский металлург, изобретатель пудлингования 268.
- Кострин, Константин Васильевич, химик-технолог, историк нефтяной промышленности 38.
- Котельников, Симеон Кириллович (1723—1806), академик, математик 94.
- Коштоянц, Хачатур Седракович (1900—1961), физиолог, историк естествознания, чл.-корр. АН СССР 263.
- Крамер, Иоганн Андреас (Kramer, Johann Andreas, 1710—1777), немецкий химик и металлург 35, 36, 60, 61, 210.
- Кратценштейн, Христиан Готтлиб (1723—1795), академик, физик, 309.
- Крафт, Вольфганг Людвиг (Логин Юрьевич, 1743—1814), академик, физик 129, 194, 195, 196, 197, 224, 268, 276, 277, 278, 279, 286, 294, 306, 307, 314, 317, 318, 321.
- Крафт, Георг Вольфганг (1701—1754), академик, физик 62, 63.
- Кращениников, Стенан Петрович (1713—1755), академик, естествоиспытатель 40, 85.
- Крекшин, Петр Никифорович (1684—1763), историк 67.
- Крелль, Лаврентий (Лоренц) Фридрих (Флорентин) (Crell, Lorenz Friedrich, 1744—1816), немецкий химик и врач, издатель и редактор журнала «Chemische Annalen von Crell», иностранный член Петербургской АН 191, 239, 284, 289, 290, 295, 299, 325.
- Кронштедт, Аксель Фредерик (Kronstädt, Axel Friderik, 1722—1765), шведский химик, минералог, металлург 210, 224, 225, 294.
- Крузе, Карл Фридрих (Карл Федорович) (1727—1799), врач (лейб-медик), почетный член Петербургской АН 31.
- Крутикова, Мария Владимировна, историк-архивист 211, 301.
- Кузен, Жак Антуан Жозеф (Cousin, Jacques Antoine Joseph, 1739—1800), французский физик, один из первых сторонников теории Лавуазье 18, 19, 312, 316.
- Кулибин, Иван Петрович (1735—1818), механик и изобретатель 129, 192.
- Кулябко, Елена Сергеевна, историк 93, 204.
- Куник, Арист Аристович (1814—1899), академик, историк и этнограф 35.
- Курнаков, Николай Семенович (1860—1941), химик, академик 83.
- Кювье, Жорж (Cuvier, Georges, 1769—1832), французский зоолог и палеонтолог 321.
- Кэвэндиш, Генри (Cavendish, Henry, 1731—1810), английским физик и химик 16, 17, 18, 19, 261, 262, 275, 277, 278, 279, 280, 281, 312.
- Лавуазье, Антуан Лоран (Lavoisier, Antoine Laurent, 1743—1794), французский химик 7, 12, 13, 17, 18, 19, 64, 183, 185, 187, 195, 197, 218, 224, 241, 255, 257, 260, 261, 262, 270, 278, 280, 282, 299, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321.
- Лагус, Вильгельм Габриель (Lagus, Wilhelm Gabriel, 1786—1859), шведский юрист, историк 210, 214, 215, 221, 226, 272, 275, 326.
- Ла Кондамин, Шарль Мари (La

- Condamine, Charles Marie, 1701—1774), французский математик, астроном 237.
- Лаксман, Адам, начальник русской экспедиции 1792—93 гг. в Японию, сын Э. Г. Лаксмана 211.
- Лаксман, Эрик (Кирилл Густавович) (1737—1796), академик, химик, минералог, путешественник 6, 93, 130, 166, 173, 175, 195, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 272, 286, 298, 300, 301, 304, 306, 314, 326.
- Ланин, купец, владелец железоделательного завода в Даурии 220.
- Лаплас, Пьер Симон (Laplace, Pierre Simon, 1749—1827), французский математик, физик и астроном 18, 19, 311, 312, 321.
- Лейтман, Иоганн Георг (1667—1736), академик, оптик и механик 66.
- Лексель, Андрей Иоганн (1740—1784), академик, астроном 281, 282, 310.
- Леман, Иоганн Готлоб (1700—1767), академик, химик 6, 21, 57, 58, 92, 93, 94, 95, 171, 172, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 225, 233, 234, 254, 273, 283, 284, 298, 303.
- Лемери, Луи (Lémery, Louis, 1697—1743), французский химик 36.
- Лемери, младший (Lémery, le jeune, ум. 1721), французский химик, брат предшествовавшего 36.
- Лемери, Никола́ (Lémery, Nicolas, 1645—1715), французский химик, врач и фармацевт, отец предшествовавших 13, 36, 100, 168.
- Лемлейн, Георгий Глебович, кристаллограф и историк естествознания 251.
- Леморт, Якоб (Le Mort, Jacob, 1650—1718), голландский химик и врач 36.
- Леонтьев, Д. А., историк фармации в России 26.
- Ленехин, Иван Иванович (1740—1802), академик, ботаник, путешественник 303.
- Леруа, Шарль (Leroü, Charles, 1726—1779), французский химик и врач 255.
- Лефевр (Фебур), Никола (Lefevre, Nicolas, ум. 1674), французский химик 36.
- Линней, Карл (Linné, Carl, 1707—1778), шведский естествоиспытатель, иностранный член Петербургской АН 92, 229.
- Липский, Владимир Ипполитович (1863—1937), ботаник, чл.-корр. АН СССР, действительный член и президент АН УССР 27.
- Ловиц, Георг Мориц (1722—1774), академик, астроном 244.
- Ловиц Иоанн Тобиас (Товий Егорович, 1757—1804), академик, химик 5, 6, 7, 80, 166, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 236, 239, 244, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 281, 283, 284, 287, 289, 290, 291, 292, 295, 297, 300, 314, 317, 318, 322, 324, 325, 326.
- Лукиянов Павел Митрофанович, химик, историк химии и химической промышленности 21, 28, 29, 30, 87, 92, 109, 110, 113, 114, 115, 134, 135, 206, 211, 213, 217, 218, 222, 229, 250, 258, 268, 279, 323, 326.
- Любавин, Николай Николаевич (1845—1948), химик 31.
- Любименко, Инна Ивановна (1878—1959), историк 210, 257, 271, 285.
- Любомиров, Павел Григорьевич (1885—1935), русский историк 20, 28, 30.
- Люилье, Симон Антуан Жан (L'Huilier, Simon Antoine Jean, ум. 1840), чл.-корр. Петербургской АН (?) 302.
- Лютер, Мартин (1483—1546), деятель Реформации, основатель протестантизма 3.
- Ляликон, Константин Сергеевич, физик, историк физики 129.
- Магеллан, Жоан (Иоани) Гиацинт (Magellan, Joao Jacintho, 1722—1790), португальский физик 197, 275, 276, 277, 278, 281, 282, 283, 285, 286, 310, 311.
- Мадебург, помощник аптекаря 28.
- Макаров, Владимир Кузьмич, искусствовед и историк 165.
- Макс, Пьер Жозеф (Macquer, Pierre Joseph, 1718—1784), французский

- химик 207, 227, 239, 241, 257, 292, 298, 299, 310, 312.
- Манеке (Менеке), лаборант химической лаборатории 85, 86.
- Маргграф, Андрей Сигизмунд (Marggraf, Andreas Sigismund, 1709—1782), немецкий химик, иностранный член Петербургской АН 10, 182, 255, 257, 284, 285.
- Мариот, Э. (Mariotte, Edme, 1620—1684), французский физик 11.
- Махотин, Григорий, русский изобретатель XVIII в. 20.
- Медер, П. И., горный инженер (конца XVIII и начала XIX в.) 325.
- Мейдингер Карл (Meidinger, Karl, 1750—1820), австрийский естествоиспытатель, химик, иностранный член Петербургской АН 295.
- Мелен, фон (2-я половина XVIII в.) врач-хирург, анатом 93.
- Мельников, Ефим Тихонович, живописный академический ученик, впоследствии художник-мозаичист 128.
- Менделеев, Дмитрий Иванович (1834—1907), химик 2, 5, 67, 247.
- Менье, Пьер Бернар (Mégnié, Pierre Bernard, 1751—1807), французский механик 19, 185, 278, 311.
- Меншуткин, Борис Николаевич (1874—1938), химик и историк химии 4, 10, 33, 39, 44, 45, 69, 73, 101, 106, 107, 119, 123, 125, 127, 130, 134, 137, 140, 145, 154, 165, 216, 260, 262, 274, 277, 283, 302, 317, 326.
- Мерсье де ла Ривьер, Поль Пьер (Mercier de la Rivière, Paul Pierre, 1720—1794), французский экономист 259.
- Мечников, обербергмейстер 324.
- Микитин, Иван (Ивашка) «алхимист» 26.
- Миллер, Герард Фридрих (Герард Фридрихович) (1705—1783), академик, историк 178, 199, 200, 201, 229, 302.
- Минченко, Леонид Сергеевич, физик, историк физики 105.
- Модель, Иоганн Георг (1711—1775), академик, химик 31, 80, 92, 172, 206, 229, 235, 238, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 298.
- Модзалевский, Борис Львович (1874—1928), литературовед, чл.-корр. АН 244.
- Модзалевский, Лев Борисович (1902—1948), литературовед 272, 326.
- Моисеенко (Моисеенков), Федор Петрович (1754—1781), адъюнкт, минералог и химик 226, 227, 228, 229, 262, 298.
- Монж, Гаспар (Monge, Gaspard, 1746—1818), французский математик 18, 19, 312.
- Мусин-Пушкин, Аполлос Аполлосович (1760—1805), химик, почетный член Петербургской АН 6, 31, 80, 250, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 272, 281, 289, 290, 291, 292, 300, 312, 313, 324, 325.
- Мэйов, Джон (Mayow, John, 1640—1679) английский врач и химик 12, 16.
- Мюллер, Ференц Иोजеф (Müller von Reichenstein, 1740—1825), венгерский горный инженер, минералог 295.
- Нассе, Иоганн Фридрих Вильгельм (род. 1780), академик, химик 322.
- Нейман, Каспар (Neumann, Kaspar, 1683—1737), немецкий химик 36.
- Николаи, Андрей Львович (1737—1820), президент Петербургской АН (1798—1803) 186, 187.
- Никольский, Борис Петрович, физико-химик, чл.-корр. АН СССР 140.
- Новомбергский Н. историк медицины в России 25.
- Новосильцев, Николай Николаевич (1762—1838), президент Петербургской АН (1803—1810), 187, 321.
- Ньютон, Исаак (Newton, Isaak, 1643—1727), английский математик, физик и астроном 13.
- Озерецковский, Николай Яковлевич (1750—1827), академик, естествоиспытатель, путешественник 44, 180, 286, 294, 297.
- Опарин, Александр Иванович, академик, биохимик 237, 238.
- Орешников, Алексей Васильевич (1855—1933), филолог и археолог, чл.-корр. АН СССР 28.

- Орлов, Григорий Григорьевич (1734—1783), государственный деятель, почетный член Петербургской АН 257.
- Осинкин, Аркадий Александрович, химик, историк химии 193.
- Оствальд, Вильгельм (Ostwald, Wilhelm, 1853—1932), немецкий физик и химик, историк науки 16.
- Островский, Осип (Оска), «алхимист» 26.
- Павлов, Д. М., автор работы «Академия наук в историю кавказских минеральных вод» 235.
- Павлов, Морчка, «алхимист» 26.
- Пакасси, Жан Баптист (Paccassi, Jean Baptiste, ум. 1818), австрийский магематик, чл.-корр. Петербургской АН 292.
- Паллас, Петр Симон (Петр Симонович) (1741—1811), академик, естествоиспытатель, путешественник 225, 237, 241.
- Парацельс, Теофраст (Paracelce, Theophrastus Bombast von Hohenheim, 1493—1541), немецкий врач и химик 3, 10, 11, 14.
- Пармантье, Антуан Августин (Parmentier, Antoine Augustin, 1737—1813), французский фармацевт и агроном 258.
- Пекарский, Петр Петрович (1827—1872), академик, историк 41, 127, 327.
- Пеллетье, Жозеф (Pelletier, Joseph, 1788—1842), французский химик 297.
- Петр I (1672—1725), царь 20, 21, 27, 29, 169, 218.
- Петров, А. Н., историк Ленинграда 44, 180.
- Петров, Василий Владимирович (1761—1834), академик, физик 193, 263, 313, 317.
- Пиаци, Джузеппе (Piazzi, Guiseppe, 1746—1826), итальянский астроном и математик 294.
- Пиотровский, Константин Борисович, химик, историк химии 237.
- Пипуыров, Василий Николаевич, историк техники 67.
- Плимак, Е. Г., автор статьи о философе-любителе П. С. Батурине 280.
- Погодин, Сергей Александрович, химик, историк химии 4, 157, 167, 304, 305, 306.
- Потт, Иоганн Генрих (Pott, Johann Heinrich, 1692—1777), немецкий химик 36, 224.
- Пристлей, Джозеф (Priestley, Joseph, 1733—1804), английский химик и физик 16, 17, 18, 261, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 311, 312.
- Протасов, Алексей Протасьевич (1724—1796), академик, анатом 40, 210, 303.
- Прянишников, Петр, ученик Академической гимназии, позже ученик Химической лаборатории АН 85.
- Пугачев, Емельян Иванович (ок. 1742—1775), руководитель крестьянского восстания в России 1773—1775 гг. 244.
- Пфаф, Иоганн Фридрих (Pffaff, Johann Friedrich, ум. 1835), математик, почетный член Петербургской АН 292.
- Рааб, m-lle, минералог 294.
- Радищев, Александр Николаевич (1749—1802), писатель, революционный просветитель 211, 279.
- Радкевич, Е. А., историк геологии 21.
- Радовский, Моисей Израилевич, историк естествознания и техники 39.
- Разумовский, Владимир Владимирович, химик и историк химии 99.
- Разумовский, Кирилл Григорьевич (1728—1803), президент Петербургской АН (1746—1798) 43, 84, 116, 119, 132, 284.
- Райзер (Рейзер), Густав Ульрих (род. 1719), студент АН, товарищ Ломоносова по заграничной поездке 34, 103.
- Райков, Борис Евгеньевич, историк естествознания, действительный член Академии педагогических наук РСФСР 271, 303.
- Районов, Тимофей Иванович (1888—1958), историк науки и библиограф 29.
- Рамзай, Вильям (Ramsay, William, 1852—1916), английский химик 16, 17.
- Ребиндер, Петр Александрович, академик, химик 77.

- Рей, Жан (Rey, Jean, 1583 (?) — 1645), французский врач, физик и химик 14.
- Рихман, Георг Вильгельм (1711—1753), академик, физик, 39, 115, 142, 146.
- Рихтер, Иероним Вениамин (Rich-ter, Jeremias Benjamin, 1762—1802), немецкий химик 290, 291, 292, 293.
- Рихтер, Вильгельм Михайлович (1767—1822), историк медицины 26.
- Робертсон Виллиам (Robertson, William, 1721—1793), ректор Эдинбургского университета, почетный член Петербургской АН 280.
- Робинне, Жан Баптист Рене (Robin-et, Jean Baptiste René, 1735—1820), французский философ и лингвист 301.
- Робинсон, Д., профессор натуральной истории Эдинбургского университета (начало XIX в.) 280.
- Роджерсон Джон (Иван Самойлович) (ум. 1823), лейб-медик Екатерины II, а затем Александра I, почетный член Петербургской АН 280.
- Румовский, Степан Яковлевич (1734—1812), академик, астроном 138.
- Рупрехт, Франц Иванович (1814—1870), академик, ботаник 44.
- Рычков, Петр Иванович (1712—1777), первый член-корреспондент Петербургской АН, один из пионеров экономико-географического изучения России 253.
- Рэйли (Рейли), Стрэтт, Джон Уильям (Rayleigh, Strutt, 1842—1919), английский физик 17.
- Савелов, Афанасий, организатор химических производств в России в первой четверти XVIII в., совладелец химического завода 29.
- Савченков, Федор Николаевич (1832—1903), один из организаторов Русского физико-химического общества, автор «Истории химии» 3.
- Саж, Бальтазар Георг (Sage, Bal-thazar Georges, 1740—1824), французский химик и минералог 207, 225.
- Сальхов (Зальхов, Салхов, Залхов), Ульрих Христофор (1722—1787), академик, химик 90, 91, 92, 93, 164, 171, 172, 199, 200, 201, 263, 283.
- Севастьянов, Александр Федорович (ум. 1824), академик, естествоиспытатель 193.
- Севергин, Василий Михайлович (1765—1826), академик, минералог и химик 6, 57, 58, 190, 193, 206, 243, 265, 268, 294, 296, 313, 314, 315, 316, 318, 319, 322.
- Сендиворгиус (Сендивог), Михаил [Sendivorgius, (Sendivog), Michael, 1566—1646], польский химик 12.
- Сигизбек, Иоганн Георг (1685—1755), академик, ботаник 114.
- Сидоров, Николай Исаакович, историк 128.
- Синсков (Синской), Филипп, воспитанник Академической гимназии, переводчик Петербургской АН 227.
- Сисакин, Нораир Мартиросович, академик, биолог 237, 238.
- Скополи, Джованни Антонио (Scopoli, Giovanni Antonio, 1723—1788), итальянский химик, естествоиспытатель 210.
- Смит А., президент Американского химического общества 4.
- Снядецкий, Андрей (1768—1838), польский химик 319.
- Соболь, Самуил Львович (1893—1960), биолог, историк биологии 79, 80.
- Соймонов, Федор Иванович (1682—1789), навигатор и гидрограф 38.
- Соколов, Никита Петрович (1748—1795), академик, химик 6, 177, 178, 179, 180, 190, 241, 242, 243, 244, 262, 263, 271, 277, 278, 298, 300, 303.
- Солимена, Франческо (Solimena, Francesco, 1657—1747), итальянский живописец 128.
- Соловьев, Юрий Иванович, химик, историк химии 4, 105, 107, 140, 167, 168, 169, 195, 304, 317, 319.
- Софронов, Михаил (1729—1760), адъюнкт Петербургской АН, математик 88, 132.
- Старосельская-Никитина, Ольга Андреевна, историк естествознания 10, 319.

- Степанов, Илларион (Ларка), «алхимист» 26.
- Страхов, Н. П., автор статьи о первом русском учебнике химии 318.
- Сухомлинов, Михаил Иванович (1828—1901), академик, историк литературы 241, 243, 303.
- Тавлеев, Антон, бургомистр Новоторжского магистрата, владелец фабрики красок (2-я четверть XVIII в.) 115, 116.
- Тассерт, немецкий химик, ученик Н.-Л. Вокелена 325.
- Татищев, Василий Никитич (1686—1750), историк и государственный деятель 21.
- Татон Рене (Taton, René), французский историк науки 15.
- Тахениус, химик XVII в., ученик де Бое 14.
- Тейхмейер, Герман Фридрих (Teichmeyer, Hermann Friedrich, 1685—1744), немецкий химик 34.
- Тенар, Луи Жак (Thenard Louis Jacques, 1777—1857), французский химик 322.
- Теплов, Григорий Николаевич (1717—1778), адъюнкт Петербургской АН, ассессор Академической канцелярии, секретарь Екатерины II 43.
- Толстой, майор, химик-любитель 31.
- Томилины, бр., Дмитрий Евграфович (род. 1682) и Данила Евграфович (род. 1686), организаторы химических производств в России 29.
- Тредиаковский, Василий Кириллович (1703—1769), академик, поэт и переводчик 87.
- Трюден де Монтиньи, Жан Шарль Филлибер (Trudaine de Montigny, Jean Charles Philibert, 1733—1777), французский государственный деятель, ученый 308.
- Усанович, Михаил Ильич, химик, историк химии 106, 140.
- Ушакова, Нина Николаевна, химик, историк химии 4, 195, 304, 317, 319.
- Фальк, Иоганн Петр (1727—1774), естественснпытатель и путешественник 229, 231.
- Федоровский, Иван Никифорович, студент Академического университета, переводчик 88, 132, 139.
- Фигуровский, Николай Александрович, химик, историк химии 5, 29, 244, 295, 326.
- Фирсов, Дмитрий (Митька), «алхимист» 26.
- Флоринский, Василий Маркович (1834—1899), врач, историк и археолог 25.
- Флоринский, Козьма, воспитанник Академической гимназии, переводчик 227, 298, 299.
- Фоконов, Алексей (Алешка) «алхимист» 26.
- Формей, Иоганн Генрих Самуил (Formey, Henrich Samuel, 1711—1797), немецкий философ, иностранный член Петербургской АН, неперемный секретарь Берлинской АН 210, 285.
- Франклин, Вениамин (Franklin, Benjamin, 1716—1790), американский физик, почетный член Петербургской АН 286.
- Фрейд, Джон (Freind, John, 1675—1728), английский врач и химик 34, 153.
- Фрик, Рене, собиратель и публикатор писем А.-Л. Лавуазье 305, 306, 310.
- Фрицман, Эрнст Христианович (ум. 1942), химик, историк химии 263, 265.
- Фуркруа, Антуан Франсуа (Fourcroy, Antoine Francois, 1755—1809), французский химик 18, 207, 270, 312, 320, 321, 322.
- Фус, Николай Иванович (1755—1825), академик, математик, неперемный секретарь Петербургской АН 294.
- Хвостов, Александр Семенович (1753—1820), воспитанник Академической гимназии, поэт и переводчик 227.
- Ходнев, Алексей Иванович (1818—1883), химик, секретарь Петербургского Вольного экономического общества 233, 234, 327.
- Цехновицер, Е. В. 251.
- Ченакал, Валентин Лукич, историк естествознания 64, 66, 81, 122, 123, 129, 224.

- Черкасов, Иван Антонович (1692—1757?), государственный деятель 43, 110.
- Черников, Александр Митрофанович, историк 211, 301.
- Чугаев, Лев Александрович (1873—1922), химик 12.
- Шабарин, С. К., химик, историк химии 21, 113.
- Шабрие, Мадлен (Chabrier, Madeleine), хранитель Национальной библиотеки в Париже, биограф Лавуазье 18.
- Шалин, подрядчик 215.
- Шаптал, Жан Антуан (Chaptal, Jean Antoine, 1756—1832), французский химик 18, 312.
- Шваб, А., минералог 225.
- Шееде, Карл Вильгельм (Scheele, Karl Wilhelm, 1742—1786), шведский химик 16, 17, 239, 240, 255, 267, 274, 275, 312.
- Шепотеев, Алексей, студент Академического университета 284.
- Шерер, Александр Иванович (Александр Николай) (1771—1824), академик, химик 193, 290, 313, 318.
- Шилов, Василий, «алхимист» 26, 27.
- Шлаттер, Иван Андреевич (Иоганн Вильгельм) (1708—1768), химик-пробирер, президент Берг-коллегии, директор Петербургского монетного двора 21, 22, 30, 36, 113, 201, 272.
- Шлецер, Август Людвиг (Schlözer, August Ludwig, 1735—1809), академик, историк 213.
- Шмукк (Шмуккер), Мартин (Schmuck (Schmucker) Martin), немецкий химик 34.
- Шпильман, Якоб Рейнгольд (Spielmann, Jacob Reingold, 1722—1783), французский химик, ботаник, иностранный член Петербургской АН 242, 302, 303.
- Шпынев, Герасим Алексеевич, химик, студент Академического университета 93, 94, 95.
- Шретер, Иоганн Иероним (ум. 1816), немецкий астроном, чл.-корр. Петербургской АН 292.
- Шталь, Георг Эрнест (Stahl, Georg Ernst, 1660—1734), немецкий врач и химик 10, 14, 15, 33, 35, 101, 153, 239, 280, 311.
- Штелин, Яков Яковлевич (1709—1785), академик «элоквенции и поэзии», советник Академической канцелярии 35, 210.
- Шувалов, Иван Иванович (1727—1797), камергер, куратор Московского университета, фаворит императрицы Елизаветы 102, 113.
- Шульгин, майор, химик-любитель 31.
- Шумахер, Иоганн Даниил (1690—1761), советник Канцелярии Петербургской АН 35, 41, 42, 43, 45, 84, 85, 89, 90.
- Шумахер, Иоганн Якоб (ум. 1767), архитектор, брат предыдущего 45, 46.
- Щукарев, Сергей Александрович, химик, историк химии 8.
- Эйлер, Иоганн Альбрехт (1734—1800), академик, физик, непременный секретарь Петербургской АН, сын Л. Эйлера 195, 196, 210, 229, 261, 276, 285, 310.
- Эйлер, Леонард (1707—1783), академик, математик, физик 43, 66, 67, 105, 127, 155, 284, 302.
- Энгельс, Фридрих 212.
- Эринус, Франц Ульрих Теодор (Aerinus, Franz Uhlrich Theodor, 1742—1802), академик, физик 206, 254, 273.
- Эркслебен, Иоганн Христиан Поликарп (Erxleben, Johann Christian Policarp, 1744—1777), немецкий физик, минералог 228.
- Эттмюллер, Михаэль (Ettmüller, Michael, 1644—1683), немецкий химик и врач 36.
- Юнг, Артур (Young, Artur, 1741—1820), английский агроном и экономист 277.
- Юнкер, Готлоб Фридрих Вильгельм (Juncker, Gottlob Friedrich Wilhelm, 1702—1746), академик 15, 110.
- Юнкер, Иоганн (Juncker, Johann, 1679—1759), немецкий химик и врач 36, 101, 200, 201.
- Яковлев, Наум (Наумка), «алхимист» 26.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
Глава I. Химия в XVIII в.	9
Развитие научных представлений	9
Химические лаборатории	19
Глава II. Химическая лаборатория Академии наук в первые годы ее существования (1748—1758)	38
Организация химической лаборатории	38
Оборудование Лаборатории	49
«Лаборатория» М. В. Ломоносова	83
Глава III. Исследовательская и педагогическая работа Ломоносова в Лаборатории	96
Теоретические представления Ломоносова	96
Первые научные работы по химии	102
Химико-аналитические исследования	109
Химико-технологические исследования	113
Работы по краскам	113
Работы по силикатам	118
Педагогическая работа	130
Физико-химические исследования	140
Глава IV. Химическая лаборатория во второй половине XVIII и в начале XIX в.	171
Лаборатория после ухода Ломоносова и проекты ее реорганизации	171
Условия работы в Лаборатории	190
Глава V. Кафедра химии Петербургской Академии наук во второй половине XVIII и начале XIX в.	199
Исследовательская работа действительных членов Академии	199
Почетные члены Академии	253
Глава VI. Научные связи химиков Петербургской Академии наук с иностранными учеными	270
Научные связи с голландскими и шведскими химиками	271
Научные связи с английскими химиками	275
Научные связи с немецкими химиками	283
Научные связи с французскими химиками	298
Список сокращений	326
Указатель имен	328

Наум Михайлович Раскин
Химическая лаборатория М. В. Ломоносова

*
Утверждено к печати

Ленинградским отделением Института истории естествознания и техники

*
Редактор Издательства Г. М. Арон, Художник М. Н. Свиньина, Технический редактор Р. А. Захарова, Корректоры Э. В. Коваленко и Л. В. Шорсткова

*
Сдано в набор 14.XI 1961 г. Подписано к печати 17/III 1962 г. РИСО АН СССР № 21—115В. Формат бумаги 60×90₁₆. Бум. л 10³/₈. Печ л 21¹/₄ = 21¹/₄ усл печ л + 4 1 вкл. Уч.-изд. л. 22,98 + 1 вкл (0,06 уч.-изд л). Изд № 1472. Тип. зак. № 400. М-37143. Тираж 2000 Цена 1 р. 58 к.

Ленинградское отделение Изд. АН СССР Ленинград, В-164,
Менделеевская лин., д. 1

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
75	6 сверху	вязкость η	вязкость η_* .
75	11 »	$\zeta = \frac{P\pi r^4}{8L} \left(\frac{\tau}{M} \right)$.	$\eta_* = \frac{P\pi r^4}{8L} \left(\frac{\tau}{M} \right)$.
79	20 »	1/150 атм.	1/50 атм.
251	5 снизу	в 1803 г.	в 1802 г.
295	22 »	стронциновой	стронциановой
298	18 сверху	Ж. Пеллетье	А. А. Пармантье
329	Левый столбец	Бойть,	Бойль,
334	Правый столбец, 25 снизу	(1845—1948),	(1845—1918),
336	Правый столбец	Районов,	Райнов,

И. М. Раскин