

Б.И. Иванов

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ В ТВОРЧЕСТВЕ М.В. ЛОМОНОСОВА

Среди большого числа работ, посвященных жизни и деятельности М.В. Ломоносова, практически полностью отсутствуют труды, связанные с отражением его вклада в развитие научно-технического знания. Это объясняется двумя причинами.

Во-первых, во времена Ломоносова не только в России, но и в странах Западной Европы еще не произошла промышленная революция, потребовавшая появления новой области научного знания — технических наук, а научно-техническое знание не приобрело статуса научной теории со своим предметом, методами и ясно очерченной объектной областью исследований. В это время зародились лишь первые ранние технические науки полуэмпирического плана (баллистика, гидравлика, фортификация и низшая геодезия), не оказавшие существенного влияния на общий характер технической и производственной деятельности, они опирались по преимуществу на практические знания и опыт.

Во-вторых, ни сам Ломоносов, ни большинство ученых его времени не придавали большого значения этой стороне своей деятельности. И только к рубежу XIX–XX веков стало ясно, что выработка и накопление научно-технических знаний (в странах Западной Европы — со второй четверти XVI в. до конца первой половины XVIII в., а в России — до конца XVIII в.) заложили основы, которые в XIX–XX веках позволили сформировать современную систему технических наук.

Отсюда становится ясным, почему так важно проанализировать, как развивалось научно-техническое знание в XVIII в. и какое место оно занимало в творчестве М.В. Ломоносова.

Но адекватно оценить вклад Ломоносова в развитие научно-технического знания можно, лишь рассматривая его в контексте европейской истории науки и техники, охарактеризовав состояние научно-технического знания в Европе на рубеже XVII–XVIII веков. Такой анализ дан Л.Я. Жмудем во введении к коллективному труду «Очерки истории технических наук в Санкт-Петербурге (XVIII–XIX вв.)», подготовленному сектором истории технических наук и инженерной деятельности Санкт-Петербургского филиала Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН¹.

В контексте европейской истории науки и техники XVIII век может быть разделен на два периода, первый из которых (первая половина XVIII в.) принадлежит к периоду так называемой промышленной механизации (XVI в. — около 1750 г.), а второй приходится на самое начало промышленной революции (1760–1850 годы). Для России такое хронологическое деление имеет смысл постольку, поскольку именно в XVIII в. в ней активизируются процессы европеизации и модернизации, динамика которых имела свои особенности. Суть их заключалась в том, что Россия в течение XVIII в. должна была пройти в науке и технике путь, который европейские страны проходили в течение нескольких столетий. Ей пришлось создавать то, что уже давно было составной частью европейской промышленности, системы управления, образования и идти в ногу с новейшими тенденциями и требованиями времени, т.е. не только откликаться на последние достижения науки и инженерной мысли, но и самой активно участвовать в их создании. Как представляется, справедливо полагает Л.Я. Жмудь, именно с точки зрения этой двусоставной задачи следует рассматривать особенности российской научно-технической мысли в XVIII в.²

Именно с точки зрения этой двусоставной задачи и должен быть рассмотрен и оценен вклад М.В. Ломоносова в развитие научно-технического знания. При таком анализе необходимо учитывать тот факт, что в течение всего XVIII в. Россия выступала в основном в роли ученика, а не учителя и воспринимала гораздо больше, чем способна была дать.

В то же время очевидно, что такой путь был характерен для любой отдельно взятой европейской страны. Италия, Франция, Англия и Германия — каждая из этих стран становилась лидером социального и научно-технического прогресса лишь после того, как прошла долгий

¹ Очерки истории технических наук в Санкт-Петербурге (XVIII–XIX вв.). СПб., 2009. С. 5–20.

² Там же. С. 5.

подготовительный период и восприняла все, что можно, у своих соседей. Сменяя друг друга в роли лидера, даже в период наивысшего расцвета каждой из них, общая сумма знаний, полученных ими извне, несомненно превосходила то, что было достигнуто ими самостоятельно.

В этом смысле Россия не является исключением. Именно потому, что в течение XVIII в. во многих сферах социальной и культурной жизни Россия должна была пройти путь, который другие европейские страны проходили по крайней мере с эпохи Возрождения, объективный анализ ее успехов и неудач во многом зависит от того, насколько учитывается уровень социального, научного и технического развития в Европе как до, так и в течение XVIII в. Европейский опыт служил для России не только фоном, но и основой для развития самостоятельной научно-технической мысли, тем более что во многих случаях она решала задачи, которые стояли и перед другими странами Европы или уже были решены ими. Очевидно, что без учета этой европейской составляющей многие события и процессы, происходившие в России, не могут быть оценены адекватно¹.

Рассмотрим же кратко, какие задачи решались или уже были решены странами Западной Европы в научно-технических областях, которые должна была решать и Россия, стремясь продвинуться дальше.

Начнем с рассмотрения ранних полужемпирических технических наук, сформировавшихся в Западной Европе в первой половине XVIII в. На рубеже Нового времени в Европе зародились четыре ранние технические науки: внешняя баллистика, гидравлика, низшая геодезия и фортификация. В этих областях технической деятельности раньше, чем в других, началась работа по производству научно-технического знания, что вызывалось, во-первых, потребностями практики и, во-вторых, возможностью получить в этих дисциплинах научно-технические результаты на базе наличного математического аппарата и данных, полученных в ходе развития механики, физики, астрономии. Существенно и то, что в этих областях получаемые решения могли быть подвергнуты опытной проверке скорее, чем в других.

Не анализируя здесь процессы формирования данных технических наук и отсылая читателя к соответствующей литературе², подведем неко-

¹ Там же. С. 5–6.

² Очерки истории технических наук в Санкт-Петербурге (XVIII–XIX вв.). СПб., 2009. С. 48–61, 61–71; Баллистика / Ю.В. Чуев, К.А. Николаев // БСЭ. Т. 2. М., 1970, С. 580–581; Мандрыка А.П. История баллистики (до середины XIX в.). М; Л., 1964; Мандрыка А.П. Очерки истории технических наук. Л., 1984; Мандрыка А.П. Эволюция механики в ее взаимной связи с техникой. Л., 1977; История механики с древнейших времен до конца XVIII в. / Под общ. ред.

торые итоги. Первая фаза становления и развития научно-технического знания Нового времени ограничивается серединой XVIII в. Это относится прежде всего к передовым европейским странам. В России завершение этого процесса затянулось еще на полвека. Ранние технические науки отличаются значительной эмпирической составляющей и отрывом теоретической части от практической. Даже к середине XVIII в. в Европе (в России — к концу XVIII в.) единство теории и практики в массовой инженерной деятельности еще не было достигнуто. Инженерная деятельность понимается здесь как интеллектуальная деятельность по производству техники и одновременно теоретического знания о ней или как интеллектуальное обеспечение воспроизводства искусственного (технического) мира. Это общественно новая форма, имеющая синтетический характер по отношению к двум предыдущим — ремесленно-практической и научно-академической. С точки зрения технических наук, имеется разрыв между уровнем эмпирического обобщения в технике и уже сформировавшимся теоретическим уровнем технического знания.

Помимо первых технических наук, зародившихся в XVII — первой половине XVIII в., в рассматриваемый период получил развитие ряд других отраслей техники, в которых начался процесс формирования научно-технического знания, приведший в последующем (в конце XVIII — XIX в.) к формированию соответствующих технических наук.

XVII и первую половину XVIII в. можно считать, как отмечалось ранее, первой фазой промышленной механизации, непосредственно предшествовавшей веку промышленной революции (вторая половина XVIII — середина XIX в.).

Именно к этому периоду относятся важнейшие события в области экономики, техники, транспортных коммуникаций, социальной организации, которые сделали возможным промышленную революцию в Европе, с чего и начался энергичный процесс формирования технических наук. Открытие и эксплуатация отдаленных морских путей имели непосредственное влияние на конструирование судов и портовых сооружений. Необходимость продолжить морские пути сетью сухопутных и водных путей внутри континента привела к энергичной деятельности по строительству внутренней сети дорог, прокладке и расширению ка-

А.Т. Григорьяна, И.Б. Погребыского. М., 1971; Геодезия / А.А. Изотов // БСЭ. Т. 6. М., 1971. С. 289–293; Кюи Ц. Краткий исторический очерк долговременной фортификации в Западной Европе. СПб., 1897; Шперк В.Ф. Русская фортификационная школа // Вестник Военно-инж. Акад. РККА им. В.В. Куйбышева. Л., 1939. С. 87–107.

налов, углублению русел мелководных рек и т.п. Горное дело и металлургия были первыми отраслями промышленности, которые ощутили на себе благоприятное влияние этого процесса. В ходе применения водоподъемных колес, ветряных и водяных мельниц происходило усовершенствование элементов трансмиссии, столь важной для будущего парового двигателя.

Не менее важным, чем влияние экономических и политических факторов, было растущее взаимовлияние науки и техники, которое и привело в последующем к становлению комплекса технических наук. До рассматриваемой нами эпохи это влияние было, как правило, спорадическим, хотя и в таком виде оно приносило весьма важные результаты¹. Изобретение книгопечатания в XV в. сыграло роль одного из важнейших стимулов этого процесса.

В некоторых областях, например в астрономии, навигации и измерительной технике, взаимообмен между наукой и технологией был гораздо более существенным. В Европе возникает целая «индустрия» по изготовлению научных приборов и точных инструментов: компасов, квадрантов, астроблинов, геодалитов и т.п. С начала XVI по начало XVIII в. здесь было опубликовано более 600 сочинений, посвященных конструкции точных приборов.

В течение XVI–XVIII веков происходит накопление и систематизация технических знаний, что дает возможность применения к ним научных методов, развиваются единая профессиональная терминология и специфические формы представления технических объектов, исследования в области горного дела, строительной механики, прикладной оптики, практической механики и машиноведения.

Итак, как подчеркивает Л.Я. Жмудь, «обзор основных факторов, способствовавших становлению комплекса технических дисциплин, показал, что период, непосредственно предшествовавший промышленной революции, был важным подготовительным этапом, в течение которого сформировались основные составляющие будущего комплекса: наука, техника и производство. Действительно, до XVII–XVIII веков едва ли можно говорить о существовании этих трех составляющих в их современном понимании»².

Экспериментальная наука, распространяющая свои законы как на природную, так и на техническую сферу, техника, все больше опирающаяся на достижения математики и естествознания, наконец, рационально организованное производство, в развитии которого наука и тех-

¹ Очерки истории технических наук в Санкт-Петербурге... С. 11–12.

² Там же. С. 20.

ника принимают все более значительное участие, — все это является порождением XVII–XVIII веков.

В ходе этого важного подготовительного этапа, резюмирует Л.Я. Жмудь, усилиями многих европейских стран были заложены как основы рационально-методического и экспериментального подхода к технике, так и образовательные институты, способствовавшие распространению и укоренению этого подхода в социальной практике. Инженерные профессии приобретают свои современные контуры, по мере того как вырисовывается особое положение технических наук, находящихся между технической практикой и теоретической наукой и призванных соединить их воедино¹.

Приступая к анализу вклада М.В. Ломоносова в развитие научно-технических знаний в различных областях теоретической и практической деятельности, отметим главную особенность его методологического подхода к исследованию той или иной проблемы. Суть этого подхода заключалась в опоре на эксперимент, осуществляемый с использованием соответствующих приборов. Отсюда вытекает то огромное внимание, которое Ломоносов уделяет экспериментальной технике и научному приборостроению. При этом он не только использует приборы, полученные из-за рубежа, но и в случае необходимости совершенствует их или создает новые.

Мы не ставим перед собой цель рассказать обо всех усовершенствованных или созданных Ломоносовым приборах и инструментах. Мы хотим отметить главное — его подход к исследовательской и проектной деятельности, основанный на глубоком убеждении, что только на базе хорошо обоснованного и проведенного эксперимента можно получить истинное теоретическое и практическое знание.

Проанализируем теперь кратко, в каких областях Ломоносов сумел получить научно-техническое знание, которое явилось вкладом в формирование соответствующих технических наук. Дадим краткий анализ этого вклада Ломоносова в различные направления его теоретической и практической деятельности.

Начнем с анализа вклада Ломоносова в получение научно-технического знания в области физико-химических исследований.

Как известно, химия и физика были любимыми науками Ломоносова. В большей степени, чем кто-либо из его предшественников, Ломоносов связал воедино эти две области знания. Он обогатил их экспериментальными открытиями и глубокими теоретическими обобщениями.

¹ Там же.

Если говорить о химии, то она стала оформляться как наука уже к началу XVIII в. Однако ее прогресс значительно уступал успехам в других областях естествознания: физике, математике, механике. К тому времени химики накопили большой фактический материал, однако он еще не был систематизирован и обобщен. В значительной степени химия оставалась придатком фармакологии и медицины. Правда, уже и тогда химические процессы использовались для анализа металлических руд, исследования металлов и сплавов, в пиротехнике и других областях.

По-разному шло развитие химии в европейских странах. В Германии, например, специалисты сосредоточили внимание на совершенствовании процессов прикладной химии и химической технологии. Ученые Англии и Швеции, работая над теми же проблемами, изучали также свойства и процессы получения различных газов, положив этим начало так называемой пневматической химии. Во Франции первой половины XVIII в. химия не обогатилась сколько-нибудь известными открытиями, и лишь в конце XVIII в. французские химики своими блестящими работами обогатили химию выдающимися открытиями, сделав ее подлинной наукой.

Развитие химии в России в XVII–XVIII веках носило ярко выраженную практическую направленность, удовлетворяя возрастающие экономические потребности страны. Химической науки в широком смысле тогда не существовало ни в России, ни за рубежом.

Она делала лишь свои первые твердые и стремительные шаги. Научное творчество Ломоносова было теснейшим образом связано с потребностями практики. Характеризуя взаимодействие науки и практики, Ломоносов особенно подчеркивал значение химии в исследовании природы и создании *«преполезных»* производств. Ученый предвидел ту огромную роль, которую призвана играть химия в практической деятельности людей, их повседневной жизни.

Подлинный ученый, по мысли Ломоносова, это мастер теоретических обобщений и практического эксперимента. Творческий метод Ломоносова состоял в комплексном подходе к решению научных проблем. Для объяснения сущности химических процессов ученый использовал не только законы физики, то и теоретические выводы механики, математики и других наук. Этот метод он в полной мере применял в своей Химической лаборатории — первой подлинно научной лаборатории России. В проекте программы работы будущей лаборатории Ломоносов ставил много новых задач, необычных для экспериментальных наук того времени. Он говорил, например, о необходимости сочетать химические опыты с магнитными, оптическими и электрическими, особен-

но подчеркивал задачу количественных определений работы «*по мере и весу*».

Первая научная химическая лаборатория России имела достаточное количество приборов и инструментов, позволивших Ломоносову развернуть в ней широкую программу экспериментальных работ. Сохранившиеся лабораторные тетради и отчеты Ломоносова за 1749 г. и последующие годы показывают, какой большой объем работы осуществлялся в лаборатории, где наряду с экспериментами с целью установить теоретические предпосылки химии как науки ученый проводил широкий круг исследований прикладного характера. Результатом этой деятельности явился огромный объем научно-технических знаний в области прикладной химии и химической технологии, что весьма обогатило формировавшиеся технические науки химического цикла. И можно согласиться с Г.Е. Павловой и А.С. Федоровым, что М.В. Ломоносова с полным к тому основанием следует назвать наиболее ярким предшественником революционных преобразований в химии в конце XIX в.¹

Рассмотрим теперь научные труды Ломоносова в области физики, где им получены научно-технические знания, внесшие вклад в развитие технических наук физического цикла. Наибольшее внимание Ломоносов уделил исследованию теоретических проблем физики, которые рассмотрены в трудах, посвященных творчеству М.В. Ломоносова².

Известно, что к середине XVIII в. физика уже вполне сформировалась в качестве науки, составляющей одну из важнейших областей естествознания. Правда, не все разделы физики к тому времени получили одинаковое развитие. Наиболее полно были изучены законы механики, оптики и гидравлики, тогда как учение о теплоте, магнетизме и электричестве делало лишь свои первые шаги. Этими направлениями теоретической физики и занимался Ломоносов. Но поскольку в данном случае нас интересует его вклад в развитие научно-технического знания, рассмотрим его занятия в сфере прикладной оптики.

¹ Павлова Г.Е., Федоров А.С. Михаил Васильевич Ломоносов. 1711–1765. М., 1986.

² Морозов А.А. Михаил Васильевич Ломоносов. 1711–1765. Л., 1952; Павлова Г.Е., Федоров А.С. Михаил Васильевич Ломоносов. 1711–1765, М., 1986; Лебедев Е.Н. М.В. Ломоносов. М., 1990; Михаил Васильевич Ломоносов / Под ред. Е.В. Бронниковой. М., 2004; Карпеев Э.П. М.В. Ломоносов: Имя Россия. Исторический выбор 2008. М., 2008; Литинецкий И.Б. М.В. Ломоносов и экспериментальная техника. Киев, 1961; Кароль Б.П. М.В. Ломоносов и метеорология. Л., 1961; Данилевский В.В. Ломоносов и художественное стекло. М.; Л., 1964 и др.

Этим Ломоносов интересовался в течение всей творческой деятельности. Начав в 1741 г. с написания диссертации «Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте», он собирался продолжить экспериментальные оптические исследования. В своей лаборатории он в основном проводил химические исследования, среди которых большое место занимало изучение света и теории цветов, что имело прямое отношение к оптике. Ломоносов много внимания уделял изготовлению цветных смальт и цветного стекла. Тесную связь своих химических исследований с оптикой он подчеркнул в 1751 г. в «Слове о пользе химии». К середине 1750-х годов Ломоносов разработал теоретическую и экспериментальную часть исследования о свете и цветах. Свою теорию цветов Ломоносов широко использовал для решения многочисленных задач, возникавших в процессе производства цветных стекол и смальт, решив при этом важные научно-технические задачи и получив ряд научно-технических знаний.

К середине 1750-х годов Ломоносов приступил к конструированию оптических приборов и до конца своих дней не прекращал этих занятий. В 1756 г. он изготовил так называемую ночезрительную трубу, принцип действия которой был основан на применении «ссущения» для увеличения эффективности зрительной трубы в ночных условиях. Продемонстрировав в мае того же года свой прибор на заседании Академического собрания ученым, он объяснил, что прибор предназначался для того, чтобы различать в ночное время скалы и корабли.

Однако конструкция оптического инструмента, разработанного Ломоносовым, вызвала возражения со стороны некоторых ученых, особенно Ф.У.Г. Эпинуса, видного физика, занимавшегося вопросами геометрической и инструментальной оптики. Критики Ломоносова опирались лишь на геометрическую оптику, вполне достаточную для расчетов «на матовое стекло». Ломоносов же исходил из опытов в ночных условиях во всей сложности и особенностях зрительного процесса, т.е. принцип действия его прибора был основан на законах физиологической оптики.

Дискуссия вокруг прибора Ломоносова, продолжавшаяся более трех лет, помешала сделать этот прибор достоянием широких научных кругов. Тем не менее Ломоносов, считая свое изобретение чрезвычайно важным для практических целей, до конца жизни продолжал работать над усовершенствованием ночезрительных труб. Как свидетельствуют документы, три таких трубы Ломоносов собственноручно изготовил в 1765 г. для полярной экспедиции адмирала Василия Чичагова.

После смерти Ломоносова идея ночезрительной трубы была надолго забыта. Как указывал в 1944 г. академик С.И. Вавилов, «сознательное развитие ночезрительная труба с большим увеличением для военных целей получила только за последнее десятилетие. В частности, можно указать, что современные зенитные батареи наряду с прожекторами снабжены ночезрительным биноклем с большим увеличением. Дальность действия прожектора при наблюдении за самолетом, находящимся в луче прожектора, при этом может увеличиваться примерно в полтора раза»¹. Так блестящая идея Ломоносова о ночезрительной трубе получила практическое внимание почти двести лет спустя.

Всю свою жизнь Ломоносов продолжал разработку новых инструментов и приборов. В 1760–1762 гг. Ломоносов много внимания уделял проблемам теоретической и практической оптики, химии и технологии производства оптического стекла и сплавов для металлических зеркал мореходной астрономии. В своей домашней лаборатории и мастерской Ломоносов конструировал и создавал различные оптические инструменты. Так появились его конструкции однозеркального телескопа, усовершенствованных двухзеркальных зрительных труб, микроскопов, звездного фотометра, камеры-обскуры и т.п. Изучив проблемы точного местонахождения в море, Ломоносов спроектировал специальный инструмент — «морской жезл», служащий к точному определению времени на море»².

Не перечисляя других сделанных им приборов и инструментов, подробно описанных в литературе, обратим внимание еще на одну сторону его научно-технической деятельности. Возглавив Географический департамент в 1758 г. (его основной задачей было составление полного географического атласа России), Ломоносов заинтересовался вопросами усовершенствования способов астрономических наблюдений, используемых для определения географических координат. Он предложил заменить используемые для этой цели наблюдения соответственных высот Солнца до полудня и после полудня наблюдениями близких к полюсу звезд во время их наибольшего удаления от меридиана, сконструировав для этой цели специальный инструмент. Предложенный Ломоносовым способ обладал тем преимуществом, что при пользовании им на результатах наблюдений не сказывались склонения Солнца и рефракция атмосферы. Этот способ имел большое значение для совершенствования астрономо-геодезических работ.

¹ Вавилов С.И. Ночезрительная труба Ломоносова // Ломоносов: Сборник статей и материалов. М.; Л., 1944. Т. 11. С. 87.

² Ломоносов М.В. Полн. собр. соч. М.; Л., 1957. Т. 10. С. 399.

В течение многих лет занимаясь приложением астрономической науки к мореплаванию, Ломоносов много внимания уделял усовершенствованию навигационных методов исследования, о чем свидетельствуют сохранившиеся документы.

Значительный вклад внес Ломоносов и в развитие геологических знаний. Он многое сделал для организации систематического изучения природных богатств России и их промышленной эксплуатации. Его работы в области геологии, горного дела, производства металлов, создания новых технологических процессов и технических устройств подготовили предпосылки для дальнейшего прогресса отечественной экономики, основы которой были заложены в петровские времена. Считая горную науку, наряду с физикой и химией, своей любимой наукой, Ломоносов многого достиг в разработке проблем геологии, что было крайне важным в его эпоху, когда в России началось форсированное развитие горнозаводского производства и геологические исследования природных богатств страны приобрели первостепенное значение.

В эпоху Ломоносова было принято исследовать и описывать отдельные геологические явления и процессы, не привлекая для их объяснения достижения и выводы физики, механики, химии. Ломоносов разработал и предложил метод комплексного изучения геологических процессов, обеспечивающий возможность получения наиболее глубоких и всесторонних характеристик. Для приобретения полных сведений о земных недрах он рекомендовал призвать на помощь *«высокие науки, а особенно механику твердых и жидких тел — к измерению сил действующая природы, металлургическую химию — к разделению смешения материалов, и обще геометрию — правительницу всех мысленных изысканий»*¹.

Рассматривая геологические процессы как комплексные явления, Ломоносов неизменно связывал их в единое целое, вызывающее в конечном счете глубокие преобразования поверхности Земли.

Работы Ломоносова в области геологии получили широкую известность не только в России, но и за рубежом. Так, в 1758 г. через год после опубликования на родине, работа Ломоносова «Слово о рождении металлов от трясения Земли» была напечатана в подробном изложении в немецких, а затем в английских и французских изданиях, а ее полный перевод был помещен в 1761 г. в немецком журнале «Allgemeines Magazin».

Одной из старейших областей геологической науки является минералогия — учение о природных химических соединениях — минералах, их составе, строении, свойствах, условиях образования и распространения в природе. Важнейшая задача минералогии состоит в разработке на-

¹ Ломоносов М.В. Полн. собр. соч. М.; Л., 1954. Т. 5. С. 574.

учных основ для поисков месторождений полезных ископаемых, а также способов их первоначальной обработки для эффективного использования в практических целях. При этом проблемы геологии и минералогии Ломоносов тесно связывал с проблемами горной науки.

Минералогические проблемы занимали Ломоносова всю жизнь. Он мечтал о создании капитального научного труда, посвященного российской минералогии, стараясь привлечь для этого возможно более широкие круги населения в сборе различных образцов горных пород. Краткий план намеченного Ломоносовым (но, к сожалению, неосуществленного из-за его смерти) труда свидетельствовал о его практической направленности.

В XVIII в. в тесной связи с минералогией начала развиваться кристаллография — наука о строении, физических свойствах и образовании кристаллов. Весомый вклад в развитие отечественной кристаллографии внес Ломоносов. Он стремился установить зависимость между формой, физико-химическими свойствами кристаллов и качеством руд, характером технологических процессов при выварке соли и получении металлов, производстве стекла и многих химических материалов. Он изучал процессы кристаллизации, пытаясь установить их закономерности и влияние на внутреннее строение вещества. И хотя в научном наследии Ломоносова нет специальной работы, целиком посвященной вопросам кристаллографии, в десятках его исследований, начиная со студенческих диссертаций, написанных еще в Марбурге, процессам кристаллизации и свойствам кристаллов уделено большое внимание.

В диссертации «О рождении и природе селитры», написанной в 1749 г., наиболее подробно изложены взгляды Ломоносова на строение кристаллов. Не случайно известный кристаллограф И.И. Шафрановский, ознакомившись с этой работой, писал: «Сформулированные в ней мысли о структуре кристаллов настолько значительны, что год написания этой диссертации можно смело считать датой зарождения русской научной кристаллографии»¹.

Большой вклад сделал Ломоносов в развитие разнообразных отраслей техники. Утверждая безусловную познаваемость всего материального мира, Ломоносов ясно представлял себе, что органы чувств человека далеко не всегда могут непосредственно воспринимать и оценивать бесконечное многообразие тел и явлений в природе. Поэтому он неустанно работал над созданием самых разнообразных измерительных приборов и аппаратов, которые могли бы помочь человеку в его познании мира. Ломоносов многое сделал для усовершенствования микро-

¹ Шафрановский И.И. История кристаллографии в России. М., 1962. С. 31.

скопов, термометров, аналитических весов, вакуум-насосов и других средств экспериментальной техники, значительно расширив область их применения или впервые используя их в практической работе.

Ломоносов изучал физические и химические процессы не только в условиях вакуума, но и при повышенных давлениях и температурах. Для производства таких опытов он усовершенствовал так называемый «Папинов котел», разработанный французским физиком Д. Папеном в 1681 г. Он стал прообразом современного автоклава — промышленного аппарата, дающего возможность вести технологические процессы в условиях высоких давлений и температур, обеспечивающих ускорение химических реакций и увеличение выхода продукции.

Ломоносов явился изобретателем и ряда электроизмерительных приборов, которыми он широко пользовался при изучении статических электростатических явлений, а также электрических явлений в атмосфере¹.

Для того чтобы оценить смелость творческих дерзаний Ломоносова в области техники, вспомним о том, как в 1754 г. он изобрел конструкцию, названную им «аэродромной машиной». В протоколах Конференции Академии наук сохранилось описание этой машины и ее модели, которые Ломоносов показывал ученым. В горизонтальной плоскости вращались в противоположные стороны два гребных винта. Ввинчиваясь в воздух, они должны были тянуть за собой вверх всю конструкцию. Ломоносов предложил свою «аэродромную машину» для подъема в верхние слои атмосферы самописцев при метеорологических наблюдениях.

Ломоносов не только творил, но и воспитывал русских техников. Ему принадлежит труд, являющийся, по существу, первым оригинальным русским учебником по горнозаводскому делу, — «Первые основания металлургии, или рудных дел». В этой работе Ломоносов рассказал о способах отыскивать полезные ископаемые, устройстве рудников, пробах металла и его получении. Он дал научную основу для всего последующего развития металлургии. Прежде всего он рассмотрел свойства металлов, указывая на то, что необходимо точно знать эти свойства, для того чтобы, исходя из знания их, сознательно разработать самую технологию получения металла. Здесь же он четко провел мысль о том, что химия представляет собой основу, на которой должна покоиться вся металлургия. Ломоносов предоставил четкие доказательства того, что для разумного развития металлургии по всем отдельным вопросам необходимо производство опытов, создание опытных установок и последующее применение опытных данных в заводском масштабе. В этой

¹ Павлова Г.Е., Федоров А.С. Михаил Васильевич Ломоносов... С. 322–323.

же книге Ломоносов высказал много важных мыслей по организации и охране труда.

К труду этому он сделал два приложения: «О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном» и «О слоях земных». В первом из них изложена созданная Ломоносовым гидравлическая теория пламенных печей. В приложении «О слоях земных» обобщены взгляды Ломоносова в области геологии. В этой части своего труда он разработал теорию образования жил в рудных месторождениях и определения их возраста. Ломоносов первым поставил вопрос о возрасте гор и многом другом, чрезвычайно важном для всего последующего развития геологии.

Ломоносов в этой работе, как и в других, уделил особое внимание использованию результатов своих исследований в интересах Отечества.

Особое место в творчестве Ломоносова занимают труды его как технолога, строителя заводских предприятий, творца промышленных печей, механических установок, новатора, разработавшего многие технологические процессы.

В 1753 г. он создал в Усть-Рудице первое в России промышленное предприятие для производства бисера, мозаичных смальт, пронизок, стекляруса и других изделий из цветных стекол. Здесь, в Усть-Рудице, Ломоносов построил водяную плотину для привода в действие при помощи водяного колеса механизмов, созданных им же для этой новой отрасли промышленности. Он лично проектировал и строил печи для изготовления стекла, изобретал и конструировал станки для производства изделий из стекла, изобретал и изготовлял необходимые инструменты, разработал технологические процессы, обеспечившие работу данного предприятия.

Помимо названных изделий на этом предприятии производились художественные изделия из цветного стекла: цветы, посуда, табакерки, песочницы, чернильницы, кружки. Здесь же изготовлялись литые стеклянные столы и плиты. На своем предприятии Ломоносов производил опыты по изучению работы воды.

Ломоносов выполнил колоссальную работу для того, чтобы создать цветные стекла всех оттенков, необходимых для картины грандиозного сражения (речь идет о мозаичной картине «Полтавская баталия») и других картин и портретов. Подбирая составы для изготовления цветных стекол, он произвел более двух тысяч опытов.

Кроме того, Ломоносов изучал и развивал технику производства селитры, пороха, фарфора, стекла, красок и многих других веществ, стремясь помочь развитию отечественной промышленности.

Завершая на этом далеко не полный анализ всего сделанного Ломоносовым в научно-технической сфере, вернемся к предмету нашего рассмотрения. Мы пытались выявить научно-техническую основу, которая имплицитно, в снятом виде, присутствует во всех областях теоретической и практической деятельности Ломоносова. Для того же чтобы показать, какое конкретное научно-техническое знание получено Ломоносовым, необходимо проведение специального фундаментального исследования.

Наша задача состояла в другом. Мы старались привлечь внимание к необходимости разработки проблемы, не получившей отражения в отечественной и зарубежной литературе, посвященной анализу творческой деятельности Ломоносова. Проведение подобного рода исследования позволит под новым углом зрения рассмотреть теоретические и практические работы Ломоносова, выявить новые научно-технические знания, полученные им в ходе исследований, ставших вкладом Ломоносова в формировавшиеся технические науки.

