

Б.Б. Дьяков, Д.Н. Савельева

**ИДЕИ М.В. ЛОМОНОСОВА
В ТРУДАХ И ВЫСКАЗЫВАНИЯХ
УЧЕНЫХ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
им. А.Ф. ИОФФЕ**

Интерес к ученым прошлого вызывается многими причинами. Обычно это поиск подтверждения приоритета. Затем исторический аспект их деятельности, пророческие идеи. Потом — личность: взаимоотношения с коллегами, учителями и учениками, широта интересов, мировоззрение и взаимоотношения с идеологией своего времени и нескончаемая тема «ученый и власть». Наконец, использование его творческих достижений: цитирование, упоминание в учебных курсах, касательство к современным идеям. М.В. Ломоносов относится к таким выдающимся ученым давно прошедшей эпохи, интерес к которым не угасает как со стороны историков науки, так и со стороны выдающихся физиков.

В своем «Курсе физики» академик А.Ф. Иоффе писал: «Изучение газов сразу же приводит нас к атомистическим представлениям. Стремление газа заполнить любой предоставленный ему объем, полная взаимная проницаемость, легкая сжимаемость — все эти свойства можно понять, если представить себе газ, состоящий из большого числа отдельных частиц, отделенных большими свободными промежутками. А давление газа можно легко свести к многочисленным толчкам, испытываемым стенкой сосуда со стороны ударяющихся об нее движущихся частиц. Так представляли себе природу газа Ломоносов и Бернулли, развившие в XVIII в. кинетическую теорию газов. Однако взгляд на тепло как на движение частиц и атомистические представления настолько противоречили господствовавшим в то время взглядам,

что Ломоносов решился изложить свои убеждения лишь в письме к знаменитому своему сотоварищу по Академии Эйлеру и никогда их не опубликовывал»¹.

Сходные мысли А.Ф. Иоффе высказывал еще в 1919 г.² В данном контексте Иоффе отметил не только предвидение Ломоносова в той области физики — кинетической теории газов — которая была подробно разработана начиная с середины XIX в. Джоулем, Ренкиным и далее Клаузиусом, Максвеллом, Больцманом, но и новаторский характер его представлений для того времени.

Что касается интереса профессиональных историков науки к Ломоносову, то здесь большой вклад внес известный физик, один из первых сотрудников Физико-технического института (с 1918 г.) Яков Григорьевич Дорфман. Правда, как историк науки он проявил себя уже после своей работы в ФТИ (в 1945–1958 гг. Я.Г. Дорфман был сотрудником ИИЕТ).

В историческом плане он затронул ту же проблему, что и А.Ф. Иоффе, с которого мы начали этот обзор, а именно молекулярно-кинетическую теорию³. Нужно также отметить, что еще в 1930-е годы Дорфман собрал богатый исторический материал, что, как отмечал другой историк физики, тоже сотрудник ФТИ, В.Я. Френкель⁴, во многом способствовало появившимся позже историческим трудам Дорфмана о Ломоносове и Лавуазье, французском химике, через полтора десятилетия после Ломоносова пришедшем к идеям молекулярно-кинетической теории и законам сохранения.

«Он [Лавуазье. — *Б.Д., Д.С.*], вслед за Ломоносовым, не ограничился лишь использованием тех или иных физических методов или аппаратов, а последовательно применял всю совокупность как теоретических представлений, так и экспериментальных методов физики своего времени к основным проблемам химии, <...> завершив великое дело, начатое Ломоносовым»⁵. И далее: «До сих пор было принято считать, будто труды Ломоносова не оказали серьезного влияния на развитие мировой науки. В настоящей работе я впервые привожу ряд аргументов, свидетельствующих о том, что, по крайней мере, важнейшие опубликованные

¹ Курс физики. М., 1940. Т. 1. С. 7.

² Иоффе А.Ф. Строение вещества. Пг., 1919. С. 2.

³ Дорфман Я.Г. Роль Ломоносова в развитии кинетической теории теплоты // Ломоносов: Сборник статей и материалов. М.; Л., 1951. Т. 3. С. 33–52.

⁴ Френкель В.Я. Яков Григорьевич Дорфман (материалы к биографии) // Чтения памяти А.Ф. Иоффе 1986. Л., 1988. С. 51–65.

⁵ Дорфман Я.Г. Лавуазье. 1-е изд. М.; Л.: 1948. С. 7.

работы Ломоносова были известны Лавуазье и его французским современникам и, несомненно, оставили свой след в их творчестве»¹.

В фундаментальном сочинении «Размышления о причине тепла и холода» Ломоносов показал, что гипотезы о «теплороде» противоречат опыту. Теплота есть движение молекул. Дорфман указал, сравнивая сочинения Ломоносова и Лавуазье, что доказательства последнего мало чем отличаются от аргументации Ломоносова².

Примерно к таким же выводам и при помощи схожей аргументации Дорфман прибегает в выяснении приоритета формулировки закона сохранения вещества (материи) и движения (энергии). Действительно, знаменитая формулировка М.В. Ломоносова закона сохранения вещества сообщена им в частном письме 1748 г. Л. Эйлеру и опубликована в 1760 г. в «Размышлениях о твердости и жидкости». Последние были доложены на заседании Академии наук 6 сентября 1760 г. (и на русском, и на латинском). И Лавуазье мог знать об этом. Отличие формулировки Лавуазье, прежде всего, во включении в этот закон формулировки о сохранении «элементов» (в современном понимании этого научного термина). Исчерпывающий анализ теории теплорода и флогистона и роль Ломоносова Дорфман привел в своем труде «Всемирная история физики с древнейших времен до конца XVIII века»³.

Подобное отношение к научным догадкам, идеям и открытиям Ломоносова высказывали и другие крупнейшие ученые, работавшие в Физико-техническом институте. Ведущий физик-теоретик института, глава теоретической школы Я.И. Френкель писал: «Первая попытка научной теории атмосферного электричества принадлежит великому русскому ученому М.В. Ломоносову (1753 г.) и связана с опытными исследованиями, произведенными им совместно с его другом Г.В. Рихманом, трагически погибшим от грозового разряда. Несмотря на то что физика времен М.В. Ломоносова обладала весьма скудными экспериментальными и теоретическими данными в области электричества и метеорологии, Ломоносов с присущей ему силой гения сумел в своей теории по существу правильно вскрыть самые общие моменты в процессе образования атмосферного электричества, и, в частности, роль восходящих и нисходящих потоков воздуха, предвосхитив многие современные представления по этому вопросу»⁴.

¹ Дорфман Я.Г. Лавуазье. 1-е изд. ... С. 8.

² Дорфман Я.Г. Лавуазье. 2-е изд. М.; Л., 1962.

³ Дорфман Я.Г. Всемирная история физики с древнейших времен до конца XVIII века. М., 1974.

⁴ Френкель Я.И. Теория явлений атмосферного электричества. Л.; М., 1949. С. 5.

Действительно, М.В. Ломоносов считал, что электрические заряды в атмосфере образуются из-за вертикальных перемещений воздушных масс, о чем говорил в «Слове о явлениях воздушных, от Электрической силы происходящих», произнесенном в публичном собрании Академии наук 26 ноября 1753 г. Ниже цитируется фрагмент этой работы.

«Что от теплоты и трения паров электрическая сила в воздухе родиться может, то весьма вероятно.

Уже довольно явствует, какие движения воздуха, кроме дыхания ветров, электрическое трение произвести могут; итак, остается исследовать, есть ли на воздухе те материи и так ли расположены, чтобы встречным их движением возбуждена быть могла электрическая сила. Двоякого рода материи к сему требуются: первое — те, в коих электрическая сила рождается; второе — которые рожденную в себя принимают. Между сими электрическую силу крепче всех вода в себя вбирает, которой безмерное множество в воздухе обращается, что обильные дожди свидетельствуют, которые особливо в самое то время случаются, когда воздух показывает в себе электрическую силу. В числе тех, в которых она трением возбуждается, великое действие производят жирные материи, которые пламенем загореться могут. <...> Горючих тонких паров суть два рода известны: один с водою свободно соединяется и назван просто двойною водкою; другой в свое соединение воды не допускает и эфирного масла имя получил от химиков»¹.

Я.И. Френкель отмечает: «Одним из наиболее важных технических применений остря является громоотвод. Несмотря на то что громоотвод известен с незапамятных времен, а механизм его действия изучается со времени Ломоносова до наших дней, <...> механизм его действия до сих пор остается неясным»², что только подчеркивает важность исходных рассуждений М.В. Ломоносова для данной темы.

Я.И. Френкель неоднократно возвращался к проблемам атмосферного электричества и сопровождающим его явлениям, включая шаровую молнию. Это целый цикл работ, развивающий на современном уровне многие проблемы, обозначенные еще М.В. Ломоносовым. Часть этих исследований вошла в собрание трудов Я.И. Френкеля³.

¹ Ломоносов М.В. Избранные произведения. Т. 1. Естественные науки и философия. М., 1986. С. 163–191.

² Френкель Я.И. Собрание избранных трудов. Т. 2. Научные статьи. М.; Л., 1958 (Раздел «Геофизика»).

³ Frenkel V.Ya. Yakov Ilich Frenkel. His work, life and letters. Basel; Boston; Berlin: Birkhauser Verlag, 1996.

Вот что об этом говорится в его биографии, написанной В.Я. Френкелем: «Работы Я.И. [Френкеля. — Б.Д., Д.С.] восходят к исследованиям в данной области Б. Франклина и М.В. Ломоносова. Именно Ломоносов раскрыл явление электризации при ясной погоде, т.е. наличие электрического поля при безоблачном небе. “Гром и молния”, с изучения которых начались исследования атмосферного электричества, рассмотрены, согласно открытию Ломоносова, как возмущения в “спокойном” электрическом поле в районах ясной погоды». И далее: «Заслугой Френкеля было установление тесного взаимоотношения между электричеством облаков и полями в безоблачной атмосфере и выделение роли облаков в происхождении электрических полей в атмосфере»¹.

Интересно, что упоминание здесь выдающегося американского ученого и политического деятеля Б. Франклина не случайно. Взаимоотношением и взаимосвязью своих идей с франклиновскими в области науки об атмосферном электричестве и ее приложений был озабочен сам М.В. Ломоносов, как об этом свидетельствуют его «Изъяснения, надлежащие к слову о электрических воздушных явлениях». Знаменитые опыты Б. Франклина были осуществлены в 1750 г., а публикации — в 1751–1752 гг., в том числе и в Европе, о чем Ломоносову напомнили, как бы мы сейчас сказали, его рецензенты — российские академики А.Н. Гришов, Н.И. Попов и И.А. Браун.

В своем «Слове...» и в «Изъяснениях...» Ломоносов говорит также о происхождении северных сияний и хвостов комет (об этом ниже).

В связи со 100-летним юбилеем выдающегося отечественного ученого, директора ФТИ им. А.Ф. Иоффе, академика и вице-президента АН СССР Б.П. Константинова в архивных документах Физико-технического института был предпринят поиск его неопубликованных и малоизвестных работ. Среди них оказался и его доклад «Ломоносов — основоположник русской науки» на торжественном заседании общественности Ленинграда 23 ноября 1961 г., посвященном 250-летию со дня рождения М.В. Ломоносова» (далее цитируется по копии, находящейся в архиве ФТИ им. А.Ф. Иоффе). Он дополняет известную обширную статью Б.П. Константинова². Эти и другие работы Константинова, ряд которых еще не опубликован, свидетельствуют о его профессиональном интересе к истории науки и могут послужить основанием для раскрытия темы о нем как историке и популяризаторе науки.

Поскольку, по имеющимся сведениям, доклад Б.П. Константинова не был опубликован, приведем некоторые характерные выдержки из него,

¹ Frenkel V.Ya. Yakov Plich Frenkel... P. 277.

² Константинов Б.П. Михаил Васильевич Ломоносов // Академик Б.П. Константинов: Воспоминания. Статьи. Документы. Л., 1985. С. 174–188.

раскрывающие понимание автором физических проблем, которыми занимался Ломоносов, и их дальнейшего развития, в том числе в Физико-техническом институте.

«Придавая основное значение в научном исследовании опыту, эксперименту, Ломоносов сделал огромный вклад в разработку и внедрение количественных методов, аппаратуры и приборов для многих областей науки. Точное измерение температуры, давления, веса, силы тяжести, положения небесных светил и многое другое усовершенствовал Ломоносов; он изобрел и построил приборы и инструменты для основных физических и астрономических измерений.

Ломоносов рассматривал природу во всех ее явлениях как единое целое, поэтому и все науки для него были взаимосвязаны, дополняли и поддерживали одна другую. В частности, развитие химии Ломоносов представлял себе только на основе физики, механики и математики».

Далее Константинов говорит о его опыте с окислением металла в запаянной колбе, приведшем к отказу от теории флогистона:

«Ломоносов опроверг господствующую тогда теорию и установил прочный фундамент закона сохранения материи при химических превращениях. <...>

В области кинетической теории газов он правильно объяснил зависимость сжимаемости газов от давления собственным объемом корпускул газа. <...> Задача, поставленная Ломоносовым, сохраняет свое значение и сейчас: мы точно знаем свойства мельчайших частиц — атомов и электронов — составляющих все тела, но мы и до сих пор не можем предсказать поведение коллективов этих частиц, ни в твердом теле, ни тем более в жидкости. Решив полностью задачу Ломоносова, физики поймут и что определяет и прочность твердых тел, и что определяет их электрические, магнитные, оптические и другие свойства. <...>

Исследуя вместе с академиком Рихманом атмосферное электричество, Ломоносов сделал много важных наблюдений и наметил правильную теорию возникновения грозных разрядов как следствия конвективных потоков воздуха. Насколько Ломоносов опередил свой век в этих вопросах, видно из того, что он предсказал будущее значение электричества в жизни человека»¹.

Отметим, что в упоминаемых выше «Изъяснениях...» Ломоносов дал подробную, с чертежами и рисунками, картину одного из самых известных в истории отечественной науки трагических эпизодов — гибель Рихмана при опытах с грозным электричеством 26 июля 1753 г.

¹ Архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Ф. 9. Оп. 1. Д. 8. Л. 11.

Далее Б.П. Константинов говорит и об исследованиях Ломоносова о природе северных сияний и комет:

«Исследуя в течение ряда лет северные сияния, Ломоносов гениально связал их электрическими процессами в верхней атмосфере. Только сравнительно недавно наука подтвердила эту гипотезу Ломоносова.

Изучая результаты наблюдения комет, М.В. Ломоносов критически рассмотрел и решительно отверг неправильное объяснение кометных форм, данное великим Ньютоном. Физическая природа комет не может считаться и сейчас разгаданной, но, может быть, взгляды Ломоносова стоят ближе всего к современным представлениям о роли электромагнитных процессов в головах и хвостах комет»¹.

Необходимо отметить, что именно в это время Б.П. Константинов организовал в ФТИ исследования о природе комет и возможном наличии в их составе антивещества — смелую гипотезу, которой он был увлечен, как об этом свидетельствуют материалы, подготовленные к его 100-летию юбилею. Подобные работы, в течение долгого времени закрытые, свидетельствуют не только о широте подхода к проблеме (М.В. Ломоносов также был революционен для своего времени в разяснении природы комет), но и о развитии нового направления в науке — прикладной астрофизики, начатого в ФТИ.

В докладе Константинов отмечает и заслуги М.В. Ломоносова в области техники и технологии: «Для того чтобы разработать технологию изготовления цветных стекол, он произвел в своей лаборатории 4000 опытов и в короткий срок решил поставленную перед собою задачу — организовал производство бисера и смальты на построенном им Усть-Рудицком заводе. Разгадка Ломоносовым тайны производства цветных стекол — романтическая страница отечественной науки и техники. <...> Мы только сейчас начинаем понимать, насколько прав был Ломоносов в письме к Шувалову о пользе стекла»². И далее приводятся поэтические строки Ломоносова — поэта и ученого:

*Неправо о вещах те думают, Шувалов,
Которые Стекло чтут ниже Минералов,
Приманчивых лучом блистающих в глаза:
Не меньше польза в нем, не меньше в нем краса.*

¹ Дьяков Б.Б. Во главе лаборатории и института // Борис Павлович Константинов (к 100-летию со дня рождения). СПб., 2010. (Из истории ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Вып. 4).

² Ломоносов М.В. Избранные произведения. Т. 2. История, филология, поэзия. М., 1986. С. 234–244.

Достоин упоминания, что тема стекла (как исследовательская, так и техническая, а именно получение высокопрочных материалов) — это одно из ведущих направлений деятельности Физико-технического института начиная с работ его основателя и первого директора А.Ф. Иоффе, направление, которое успешно продолжается и развивается и в наше время. Столь серьезна и значительна эта область исследований в ФТИ и столь значительны результаты их, что итоги многолетней работы ее руководитель, заведующий лабораторией физики прочности профессор Ф.Ф. Витман счел возможным отразить их в поэтической форме¹, приведя 133 ссылки на научные статьи о сверхпрочном стекле, начиная с основополагающей работы А.Ф. Иоффе о прочности твердого тела² и взяв в качестве поэтического зачина эпиграф из вышеупомянутого стиха Ломоносова (приводимого и Б.П. Константиновым):

*Пою перед Тобой в восторге похвалу,
Не камням дорогим, ни злату, но Стеклу.*

В «Поэме о стекле» Витмана есть такие строки:

*Так, вступив в единоборство
с непокорным твердым телом,
мы, работая с упорством,
труд закончим важным делом.
По стеклу теперь без страха
можно стукнуть молотком
Даже с полного размаха,
а ему... все нипочем!*

Между тем в них описан сугубо научный результат: «При ударе молотком по стеклу толщиной 2,5 мм, лежащему на кольцевой опоре диаметром 100 мм, развивается сила около 0,5 т. Однако после упрочнения стекла травлением и защиты его с помощью полимерной пленки оно выдерживает этот удар, не оставляя на себе никаких следов. Если же на место стекла положить пластину прочной стали такой же толщины, то в процессе такого же удара, какой выдержало стекло, эта стальная пластинка приобретает глубокую вмятину».

¹ Витман Ф.Ф. Поэма о стекле. СПб., 2002.

² Иоффе А.Ф., Кирпичева М.В., Левитская М.А. Деформация и прочность кристаллов // Журнал Русского Физико-химического общества. 1924. Т. 56. Вып. 5–6. С. 489–504.

Ф.Ф. Витман завершил свою поэму ломоносовскими же строками:

*И что об нем писал, то делом начинаю <...>
«С Парнасских гор схожу,
на время по стеклу весь труд свой приложу».*

В заключение отметим, что интерес к Ломоносову ведущих современных физиков связан и с его организующей ролью в истории отечественной науки. Эта роль отмечается Б.П. Константиновом и Нобелевским лауреатом Ж.И. Алферовым (директором ФТИ в 1987–2003 гг.), известных, помимо научных достижений, своими заслугами в организации науки и научного просвещения. Они высоко оценивают деятельность М.В. Ломоносова в истории Академии наук и петербургской школы физики.

Б.П. Константинов: «Исключительно много времени стал отдавать Ломоносов вопросам организации отечественной науки с 1759 г., когда он был назначен советником Канцелярии Академии наук, ведавшей всей научно-организационной работой последней. В его непосредственное подчинение были отданы Академическая гимназия и университет, Историческое собрание и Географический департамент, где он сравнительно быстро наладил работу, находившуюся до того времени в крайне запущенном состоянии»¹.

Ж.И. Алферов: «М.В. Ломоносов, основав при содействии И.И. Шувалова Московский университет, определил для российской науки структуру “двойной звезды”. В первые два века своей истории ярче светило “протосолнце”: петербургский-петроградский-ленинградский период истории Академии наук характеризуется ускоряющимся ростом, развитием русской науки, формированием значительных научных школ, выходом многих направлений исследований на мировой уровень»².

Многokrатно издавались сочинения М.В. Ломоносова, имеется огромная литература о нем, все чаще его имя упоминается и в общемировом контексте истории науки. В данном очерке мы коснулись этой живой связи ученого прошлого с современностью через высказывания и творчество физиков Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе — одного из стариннейших и крупнейших научных учреждений Российской академии наук, членом которой был Михаил Васильевич Ломоносов.

¹ Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе. СПб., 2010. С. 23–35.

² Алферов Ж.И. Академия наук в Петербурге-Ленинграде за 275 лет // Наука и общество. СПб., 2005. С. 220–230.