

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
И ТЕХНИКИ



1 9 6 2

ИЗДАТЕЛЬСТВО, АКАДЕМИИ НАУК СССР

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Выпуск

12

1962

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

738814

Вопросы
истории
естество
знания
и
техники



М. В. Ломоносов

п 38814

Центральная научная
БИБЛИОТЕКА
Академии наук Киргизской ССР

А. Е. АРБУЗОВ

ВЕЛИКИЙ РУССКИЙ УЧЕНЫЙ М. В. ЛОМОНОСОВ

В ноябре 1961 г. исполнилось 250 лет со дня рождения одного из величайших гениев человечества — великого ученого и великого сына земли русской академика Михаила Васильевича Ломоносова.

Михаил Васильевич Ломоносов родился 6—8 ноября 1711 г. (точная дата не установлена) в деревне Мишанинской, недалеко от уездного города Холмогор быв. Архангельской губернии, в семье крестьянина-помора Василия Дорофеевича Ломоносова. Мать М. В. Ломоносова Елена Ивановна, урожденная Сивкова, — дочь дьякона соседнего села Матигор. В книге «Путешествие академика Ивана Лепехина в 1772 году» имеется выписка из записи, сделанной 4 июля 1788 г. неким Василием Варфоломеевым, где говорится: Василий Ломоносов «промысл имел на море по Мурманскому берегу и в других приморских местах для лову рыбы трески и палтосины на своих судах, из коих в одно время имел немалой величины гуккор с корабельною оснасткою. [Он] всегда имел в том рыбном промысле счастье, а собою был простосовестен и к сиротам податлив, а с соседями обходителен, только грамоте не учен...»¹. Из той же выписки становится известно, что уже с 10-летнего возраста М. В. Ломоносов каждое лето и каждую осень вместе с отцом отправлялся на рыбную ловлю в Белое море. Иногда они на своем суденышке доходили до Колы и в Северный Ледовитый океан до 70° широты.

Суровая природа севера с величественным явлением северного сияния производила сильное впечатление на юношу, а постоянная борьба с грозной морской стихией выработала в нем выносливость, наблюдательность, настойчивость и смелость. Во время длинных и трудных путешествий с отцом М. В. Ломоносов знакомился не только с природой, но и с соляными варницами Белого моря и Вавчужской верфью, с постройкой торговых и военных судов и т. п.

Грамоте М. В. Ломоносов научился, вероятно, у своего односельчанина Ивана Шубного. Имеются сведения, что в доме зажиточного крестьянина Христофора Дудина М. В. Ломоносов впервые увидел книги светского содержания: славянскую грамматику Мелетия Смотрицкого и арифметику Магницкого. Эти книги М. В. Ломоносов выпросил у сыновей Дудина и «от сего самого времени не расставался он с ними никогда, носил везде с собою и, непрестанно читая, вытвердил наизусть. Сам он потом называл их вратами своей учености»².

¹ П. П. Пекарский. История императорской Академии наук в Петербурге, т. 2. СПб., 1873, стр. 266—267.

² Там же, стр. 270—271.

М. В. Ломоносов рано лишился матери. Отец женился вторично; в 1724 г., когда Ломоносову было 13 лет, умерла вторая жена Василия Дорофеевича, и он женился в третий раз.

Вторая мачеха полюбила мальчика и делала все, чтобы отвлечь молодого Ломоносова от книг.

Тяжелое положение в семье и сильное влечение к знаниям привели к тому, что в 19 лет Ломоносов ушел из дома и пешком направился в Москву, имея всего лишь несколько рублей и паспорт.

В середине января 1731 г. Ломоносов прибыл в Москву и подал прошение о зачислении его в Славяно-греко-латинскую академию при Заиконоспасском монастыре. По свидетельству самого Ломоносова, он «в Московских Спасских школах записался 1731 года Генваря 15 числа. Жалованья в шести нижних школах по 3 копейки на день. А в седьмой 4 копейки на день»³.

На допросе, который учинил Ломоносову архимандрит Герман, юноша должен был показать, что он дворянский сын из города Холмогор, в противном случае, как крестьянин, он не мог бы поступить в Заиконоспасскую школу.

Занимался М. В. Ломоносов очень усердно, удивляя всех своими успехами: В первый год обучения он прошел три класса школы. В Славяно-греко-латинской академии он основательно изучил латинский язык; который тогда являлся международным научным языком. В 1735 г. М. В. Ломоносов был уже в последнем классе школы, и трудно предположить, что ожидало его по окончании Славяно-греко-латинской академии, если бы не неожиданное приглашение поехать учиться в Петербург.

В 1724 г. Петр I основал Санкт-Петербургскую Академию наук. На первых порах приглашенные, главным образом из-за границы, ученые академики одновременно являлись и профессорами учрежденного при Академии университета и должны были читать лекции студентам.

Так как оказалось трудным и даже невозможным найти достаточное число молодых людей, имеющих необходимые знания для прохождения наук в университете, решено было при Академии учредить гимназию для подготовки молодых людей в студенты. Но для этого требовалось слишком много времени, и барон Корф, директор Академии наук, вынужден был набрать с разрешения Сената молодых людей из монастырей, семинарий и духовных академий.

Ректор Заиконоспасской школы Славяно-греко-латинской академии получил приказ отправить в Санкт-Петербург 20 учеников, как говорится в указе Сената, «в науках достойных»⁴. Из Заиконоспасской школы послали только 12 человек во главе с Ломоносовым. 1 января 1736 г. они прибыли в Петербург, чтобы «с нынешнего времени они у профессором сей Академии лекции слушать и в высших науках с пользою происходить могли»⁵.

В университете Ломоносов быстро обратил на себя внимание благодаря выдающимся способностям и вскоре был избран в число лиц, которых собирались послать за границу для изучения горного дела и металлургии.

2 января 1736 г. М. В. Ломоносов был принят в число студентов университета при Академии, а 5 марта 1736 г. барон Корф в докладе в Кабинет министров писал: «Ежели по моему 23 февраля сего года поданному докладу Всемилостивейше повелено будет несколько молодых людей в Фрейберг, к берг-физикусу Генкелю, для обучения металлургии отправить, то могут выбраны быть из нижеозначенных учеников»⁶.

³ П. П. Пекарский. История императорской Академии наук в Петербурге, т. 2. СПб., 1873, стр. 279.

⁴ Там же, стр. 286.

⁵ Там же.

1) Густав Ульрих Рейзер, советника Берг-коллегии сын; рожден в Москве и имеет от роду семнадцать лет;

2) Дмитрий Виноградов, попович из Суздаля, шестнадцати лет;

3) Михайло Ломоносов, крестьянский сын из Архангелогородской губернии, Двиницкого уезда, Куростровской волости, двадцати двух лет»⁶. Всех троих было решено отправить в Германию во Фрейберг к «берг-физикусу» И. Генкелю с содержанием в 1200 рублей в год на всех троих.

Однако ввиду того, что они не были подготовлены к изучению такого специального предмета, как металлургия, Корф направил сначала их для изучения общеобразовательных предметов в Марбургский университет, где молодые люди должны были получить знания по математике, механике, физике, химии и иностранным языкам. Руководить занятиями студентов должен был знаменитый ученый, профессор математики, философии и физики Христиан Вольф, почетный член Санкт-Петербургской Академии наук. Занятия начались 15 ноября 1736 г. Уже к сентябрю Христиан Вольф дает отзыв о студентах, причем особо отмечает, что Ломоносов начинает говорить по-немецки.

Вскоре Ломоносов прислал в Академию первый отчет о своих занятиях. Отчеты, по предложению Корфа, следовало представлять в виде диссертаций, т. е. сочинений, написанных на определенную тему.

Такой образчик был прислан Ломоносовым в виде рассуждения на латинском языке под заглавием «Specimen physicum de transmutatione corporis solidi in fluidum a motu fluidi praeexistentis dependente» («Работа по физике о превращении твердого тела в жидкое в зависимости от движения предсуществующей жидкости»)⁷. Этот отчет Ломоносова найден Б. Л. Модзалевским в архиве Академии наук лишь в 1912 г.

Первый отчет Ломоносова является первым научным трудом будущего ученого. В нем Ломоносов высказывает оригинальные и глубокие мысли о внутреннем движении молекул растворителя при растворении солей. «Этим доказывается, — пишет он в конце отчета, — внутреннее движение жидкостей, предсуществующих по отношению к плавлению или ожижению твердых тел»⁸.

Отчет Ломоносова, присланный в 1739 г., говорит о большой школе, пройденной молодым студентом.

Х. Вольф так охарактеризовал Ломоносова: «Молодой человек с прекрасными способностями, Михайло Ломоносов со времени прибытия в Марбург прилежно посещал мои лекции математики и философии, а преимущественно физики, и с особенной любовью старался приобретать основательные познания. Нисколько не сомневаюсь, что если он с таким же прилежанием будет продолжать свои занятия, то со временем, по возвращении в отечество, может принести пользу государству, чего от души и желаю»⁹.

Во Фрейберге «берг-физикус» Генкель, к которому были направлены студенты, сначала принял их приветливо и даже хлопотал за них перед Академией о повышении им стипендии.

В то время во Фрейберге Горной академии не существовало¹⁰, и Генкель в сущности был частным преподавателем. М. В. Ломоносов был пе-

⁶ Сб. материалов для истории императорской Академии наук в XVIII веке, ч. II. СПб., 1865, стр. 229—230.

⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. I. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 5—21.

⁸ Там же, стр. 21.

⁹ Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 35.

¹⁰ Фрейбергская горная академия была основана в 1765 г.

доволен занятиями и лекциями Генкеля. К тому же между наставником и студентами возникли недоразумения из-за выдачи денег, в результате чего Ломоносов несколько дней не ходил на занятия.

В отчете Академии наук Ломоносов обвинил Генкеля в неспособности вести преподавание.

«Большая часть опытов вследствие его неловкости, — писал Ломоносов Шумахеру, — оказалась испорченной. Подобные роковые происшествия (которые он диктовал нам с примесью своих пошлых шуток и пустой болтовни) составляют половину содержания нашего дневника. В то же время он презирал всю разумную философию, и когда я однажды по его приказанию начал излагать химические явления, то он тотчас же, ибо это было сделано не по его перипатетическому конценту, а на основе принципов механики и гидростатики, велел мне замолчать и с обычным своим умничаньем поднял мои объяснения на смех, как пустую причуду»¹¹.

В результате Ломоносов самовольно покинул Фрейберг и весной 1740 г. направился сначала в Лейпциг на поиски русского посла барона Кайзерлинга, а из Лейпцига через Кассель в Марбург.

Интересно отметить, что во время пребывания в Марбурге в отклонение от намеченного плана обучения Ломоносов увлекался изучением гуманитарных наук.

Во время скитаний по Германии Ломоносов был подпоен вербовщиком наемных прусских гусар и зачислен в полк, однако ему удалось бежать из крепости Везель.

Ломоносов хотел пробраться через Голландию в Россию, но из этого ничего не вышло.

После неудачной попытки вернуться в Россию Ломоносов почти без денег, выдавая себя за бедного студента, вернулся в Марбург, отказавшись от мысли самовольного возвращения в Петербург.

Из Марбурга Ломоносов послал в Петербургскую Академию наук объяснение, в котором сообщает причину отъезда из Фрейберга. «В настоящее время я живу никогито в Марбурге у своих друзей и упражняюсь в алгебре, намереваясь применить ее к химии и теоретической физике» (курсив мой. — А. А.)¹². Одновременно Ломоносов обратился к Шумахеру, правителю канцелярии Академии наук, с просьбой выслать ему денег на переезд в Россию. В ответ на это письмо Ломоносову последовало предписание немедленно возвратиться в Петербург и на путевые расходы было послано 100 рублей. Ломоносов выполнил приказ и в конце мая (или начале июня) 1741 г. отправился через Любек в Россию. 8 июня он прибыл в Петербург.

Всесильный правитель канцелярии Академии наук Шумахер внешне отнесся к Ломоносову покровительственно, но чинил всякие препятствия его продвижению по службе. Никакой должности Ломоносову не дали; он должен был продолжать образование под руководством академика И. Аммана, занимавшего кафедру ботаники.

В конце июля он представил в Академию наук две научные работы. — «Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте»¹³ и «Физико-химические размышления о соответствии серебра и ртути» (обе на латинском языке). Первая работа с чертежами прибора, с остроумно скомбинированными линзами и зеркалами сохранилась в архивах Академии. Текст второй работы не найден.

¹¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 428—429.

¹² Там же, стр. 430.

¹³ Там же, т. 1, 1950, стр. 85—102.

Необходимо упомянуть и о третьей работе Ломоносова «Элементы математической химии»¹⁴, которая была начата еще в Марбурге. Уже название работы показывает, какие глубокие мысли были положены в ее основу. «Элементы математической химии», по-видимому, должны были служить введением к обширному задуманному Ломоносовым труду, о чем можно судить по программе, набросанной в его записной книжке.

Как отнеслась академическая коллегия к этим первым научным трудам Ломоносова — неизвестно, есть только указания, что первые две работы были переданы на отзыв академику Г. В. Крафту. Во всяком случае Ломоносов по-прежнему не имел определенного звания и должности и не получал никакого жалования. Только в 1742 г. по указу Сената Ломоносов был определен адъюнктом Академии наук с жалованием 360 рублей в год. Однако из-за неурядиц, царивших в Академии наук, где не хватало денег на улату жалования не только служащим, но и академикам, бедственное материальное положение Ломоносова не изменилось и после определения его адъюнктом Академии наук.

Дело дошло до того, что Ломоносов вынужден был подать жалобу: «...Почти за целый год я, нижайший, жалования от Академии не получал и от того пришел в крайнюю скудость. А ныне я, нижайший, нахожусь болен и притом не токмо лекарства, но и дневной пищи себе купить не имею и денег займа достать нигде не могу»¹⁵. На это последовал ответ: «За немощем в казне денег выдать Ломоносову пять рублей»¹⁶.

В Академии не существовало химической лаборатории, что еще более затрудняло положение Ломоносова как специалиста по химии и физике.

После возвращения из-за границы Ломоносов хлопотал об устройстве в Академии первой русской химической лаборатории. Он предлагал построить химическую лабораторию и определить на первое время ее штат из двух человек, обученных им студентов — Степана Крашенинникова и Алексея Протасова. На его прошение из академической канцелярии последовал ответ:

«Адъюнкту Ломоносову отказать, что за немощем при Академии денег и за неподтверждением штата по сему его доношению ничего сделать не можно»¹⁷.

Оскорбленный таким безразличием и бездушным отношением к организации химической лаборатории, постройку которой Ломоносов считал делом государственной важности, он скоро проникся ненавистью к канцелярии Академии и ее властителю Шумахеру.

С осени 1742 г. Ломоносов ведет борьбу с Шумахером и консервативным немецким большинством академической коллегии. В начале февраля 1743 г., когда Ломоносов явился в заседание, академики объявили ему, что они не желают его видеть в своей среде.

26 апреля Ломоносов вновь явился в заседание Академии в сильно возбужденном состоянии и учинил большой скандал: «бранил Шумахера и воров называл и прочих господ профессоров также бранил...», не стеснясь в выражениях, а академику астроному «Винцгейму грозил, если только произнесет тот еще одно слово, поправит все зубы»¹⁸.

Борьба Ломоносова с академиками-немцами была в сущности протестом против консерватизма и косности, которые царили в то время в Академии. Результаты борьбы были для Ломоносова, однако, печальны. Спе-

¹⁴ Там же, стр. 65—83.

¹⁵ Там же, т. 10, 1957, стр. 335.

¹⁶ Там же, стр. 747.

¹⁷ Там же, т. 9, 1955, стр. 651.

¹⁸ П. П. Пекарский. История императорской Академии наук в Петербурге, т. 2. СПб., 1873, стр. 338.

циальная комиссия, разбиравшая дело Ломоносова, постановила арестовать Ломоносова и держать его под караулом. Домашний арест Ломоносова продолжался около семи месяцев (с 28 мая 1743 г. по 8 января 1744 г.).

Сидя под арестом без денег, Ломоносов хлопотал об устройстве химической лаборатории и энергично работал. В это время он написал одно из лучших своих поэтических стихотворений — по случаю северного сияния.

Стихотворение начинается замечательными строками:

«Лице свое скрывает день,
Поля покрыла мрачна ночь,
Взошла на горы черна тень,
Лучи от нас склонились прочь.
Открылась бездна звезд полна;
Звездам числа нет, бездне дна»¹⁹.

В начале 1744 г. Сенат восстановил Ломоносова в должности, определив ему половинное жалование. Полный оклад был дан ему только лишь через пять месяцев.

С этого времени Ломоносов, несмотря на препятствия, чинимые академическим начальством и властями, ведет научную работу; уже в январе 1745 г. он представил в Академию капитальные работы («О движении воздуха в рудниках», «О тепле и холоде» и «О растворении металлов»).

В 1745 г. положение Ломоносова в Академии наук резко изменилось. Правитель канцелярии Шумахер, не дававший до этого времени никакого хода просьбам Ломоносова дать отзыв о его научных трудах, представляет четвертое по счету прошение Ломоносова в Академию. Причину такого резкого поворота политики Шумахера и академиков надо искать в возраставшем при дворе значении Ломоносова как поэта и сочинителя торжественных од, льстивших самолюбию молодой царицы Елизаветы Петровны. Становится понятно, почему академики на этот раз признали, что «поданные от г. адъюнкта учения его specimens», т. е. труды, «достойны профессорского звания»²⁰.

Указом царицы Елизаветы Петровны от 25 июля 1745 г. Ломоносов назначается профессором химии Академии наук (т. е. академиком. — А. А.). 12 августа 1745 г. он впервые присутствовал на заседании конференции Академии наук как полноправный член Академии.

Ломоносов возобновляет хлопоты о постройке химической лаборатории. Текст первого прошения об этом, поданного в Академию в январе 1742 г., не сохранился. Второе прошение Ломоносов подал в мае 1743 г., когда он сидел под арестом, но опять получил отказ.

В марте 1745 г. он в третий раз подает в Академию наук прошение о постройке лаборатории с приложением подробно разработанного проекта.

Текст этого прошения гласит: «В императорскую Академию наук представляет той же Академии адъюнкт Михайла Ломоносов, а о чем, тому следуют пункты:

1. В прошлых 1742 и 1743 годах 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 (т. е. прикладных наук. — А. А.) весьма пужны и полезны, и что

¹⁹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 8. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1959, стр. 120.

²⁰ Там же, т. 10, 1957, стр. 750.

другие академики 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 пужного средства к исследованию натуры 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 приужден только одним чтением химических книг и теорией довольствоваться, а практику почти вовсе оставить и для того от ней со временем отвыкнуть.

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.

Академии наук адъюнкт.

Михайла Ломоносов.

Марта дня

1745 году»²¹.

Третье прошение о постройке лаборатории Ломоносов подал еще не будучи в звании профессора, т. е. академика. Но и на этот раз «доношение» Ломоносова успеха не имело, о чем можно судить по Сенатскому запросу Академии от 24 июня 1745 г.: «Какие при Академии непорядки и непорядочные деньгами расходы происходят».

По этому запросу собрание профессоров Академии, очевидно уже осведомленное о возвышении при дворе Ломоносова как поэта, выставляло в своем объяснении главной причиной непорядков стремление правителя канцелярии Академии Шумахера вести все академические дела — и ученые, и хозяйственные — единолично.

В объяснении Сенату говорится:

При всех Академиях имеется лаборатория химическая, а при здешней такого пужного учреждения с начала не было. Ежели же г. советник Шумахер достоин, чтоб над всем дирекцию иметь, то как он по сие время о сем деле не подумал».

Шумахер на эти обвинения ответил так:

«Подлинно, что поныне никакой химической лаборатории не заведено, и я должен признаться, что при Академии никакая наука так худого успеха не имела как сия. Первый профессор химии Бергер, едучи из гостей, ушибся до смерти пока он в своей профессии еще ничего и делать не начал. Доктор Гмелин, который вступил на его место, поехал на Камчатку в самое то время, когда он хотел в химии упражняться. Главное несчастье притом было сие, что тогдашний президент граф Кейзерлинг склонился на прошение доктора Гмелина, чтоб до возвращения его из камчатской экспедиции никого в профессора химии на его место не определять... И так пока не было профессора химии, то о лаборатории и не думали. А понеже г. доктор Гмелин, по возвращении своем из Сибири, не в химии, но больше в описании сибирских трав упражнялся, то он и лабораторию химическую забыл. Каким же образом можно мне то в вину приписывать?»²².

После назначения Ломоносова профессором химии Академии наук он энергично принимается за хлопоты о постройке химической лаборатории, подает в конференцию по этому поводу «Представление» от 25 октября 1745 г., написанное на латинском языке.

²¹ Там же, т. 9, 1955, стр. 14—15.

²² П. П. Пекарский. История императорской Академии наук в Петербурге, т. 2. СПб., 1873, стр. 343, прим. 1.

Конференция профессоров на этот раз единогласно присоединилась к представлению Ломоносова, однако дело не сдвинулось с мертвой точки. Исполнявший обязанности конференц-секретаря профессор Витцгейм, праг Ломоносова, ответил, что он ничего сделать не может. Тогда Ломоносов настаивает, чтобы конференция Академии за разрешением всего вопроса обратилась непосредственно в правительствующий Сенат с «доношением» следующего содержания:

«Прошедшего октября 25 дня профессор Михайла Ломоносов объявил в помянутом собрании, что он, по возвращении своем из Германии, будучи адъюнктом, просит в Канцелярии академической о учреждении Химической лаборатории троекратно, а именно прошлого 1742 года в генваре месяце, и 1743 в мае, и сего 1745 года в марте месяце, однако-де на оные его прошения никакого решения не учинилось. И для того предложил он в том же собрании, чтобы имеем всего собрания о учреждении помянутой химической лаборатории просить в Правительствующем Сенате. И понеже мы все обще усмотрели, что химическая лаборатория при Академии наук для исследования натуральных вещей весьма нужна и профессор химии без оной надлежащая польза приносить не может, равно как профессор астрономии без обсерватории и надлежащих к тому инструментов, того ради Правительствующий Сенат всепокорнейше просим, дабы по примеру других славных академий повелено было при Академии наук построить химическую лабораторию по приложенному при сем рисунку и оную удовлетворить нужными к тому инструментами и другими принадлежностями и на то определить особливую сумму сверх положенной на Академию наук. А сие бы было много долговечнее и безопаснее, ежели бы повелено было помянутую лабораторию построить из кирпича со сводами и при ней бы дом для профессора химии, ибо нередко случается, что химические операции несколько дней бесперерывно продолжаются, причем оному профессору безотлучно быть надобно. Декабря 15 дня 1745 года»²³.

«Доношение» Академии наук правительствующему Сенату, несомненно, написано и отредактировано самим Ломоносовым.

«Доношение» было подписано шестью академиками-иностранцами, немцами и французами, на немецком и французском языках, и только две последние подписи принадлежали русским академикам — профессорам Василию Тредиаковскому и Михайлу Ломоносову.

Сенат на «доношение» Академии довольно скоро ответил запросом: «...Оной же Академии от профессора химии Михайла Ломоносова какие в прошлых 742 в генваре, 743-м и в мае и сего 1745 годах в марте месяце о учреждении химической лаборатории в тою Академию представления были-ль, и что по оным учинено или и поныне ничего не учинено и для чего»²⁴.

Канцелярия Академии ответила на запрос Сената в том же 1745 г., однако дело еще тянулось полгода, пока, наконец, именным указом Елизаветы Петровны, объявленным через Сенат, из Кабинета было приказано «химическую лабораторию построить по приложенному при том чертежу на Васильевском острове при Академии наук на счет Кабинета»²⁵.

Казалось, что после царского указа все трудности остались позади, тем более, что химическая лаборатория должна быть построена не на средства Академии наук, а на средства Кабинета.

В 1748 г. Академия наук получила на строительные нужды из Кабинета 3 тысячи рублей, однако постройка химической лаборатории при этом не была специально оговорена. Нужны были необычайная энергия и настойчивость Ломоносова, чтобы добиться от канцелярии Академии наук постановления о постройке лаборатории из сумм, отпущенных Кабинетом.

Архитектор И. Шумахер, брат правителя канцелярии, вместе с Ломоносовым «учинил всему смету, сколько каких материалов к тому потребно, да и за строение работным людям примерные цены, и прискаты для того подрядчиков»²⁶. Вся смета постройки химической лаборатории выразилась в сумме 1470 рублей 95 копейек.

На объявленные торги явилось несколько подрядчиков. Первая цена, назначенная подрядчиком Бушуевым, была выше сметной суммы — 1500 рублей, но в конце концов Михаил Горбунов согласился выполнить всю постройку за 1344 рубля.

Первый камень фундамента первой научной химической лаборатории в России был заложен 3 августа (ст. ст.) 1748 г. Работа шла быстро, здание было закончено 4 октября того же года, т. е. в течение двух месяцев.

Лаборатория представляла небольшое одноэтажное здание (6,5 сажень в длину и 5 сажень в ширину), сложенное из кирпича с двухскатной крышей, покрытой черепицей. Здание имело две трубы — одна служила для отвода продуктов горения отопления, другая, вентиляционная, — для отвода продуктов горения лабораторных нагревательных печей.

План расположения лабораторных помещений собственноручно выполнен Ломоносовым. Главная часть здания лаборатории с каменными сводами предназначалась для нагревательных печей и производства разнообразных химических опытов. Две небольшие боковые комнаты, названные Ломоносовым «камерами», служили одна «для взвешивания материй, разделения их и т. д., другая для посуды, которая не всегда в употреблении, кладовая для хранения».

Из контракта, заключенного с подрядчиком Горбуновым, видно, с какой основательностью были предусмотрены все детали строительства: «Фундамент вырыть до материка, который вести широтою в пропорции против пяти кирпичей, и накрыть тот фундамент в два яруса плит сверх земли. Где будет очаг, для оного под четыре столба набить свай ручные и сверх выбудить такой же фундамент, как и под стены, и над тем очагом сделать кожух с трубою так, как о том приказано будет...» и т. д.²⁷

В конце контракта записано: «А над оным всем строением смотрение иметь господину профессору Ломоносову и все, что к тому принадлежит, делано бы было по его указанию, о чем послать к нему ордер и с контракта копию»²⁸.

Из сказанного видно, что Ломоносову, несомненно по его желанию, было поручено следить за всем ходом строительства лаборатории.

12 октября (ст. ст.) 1748 г. Ломоносов подал рапорт в канцелярию Академии наук следующего содержания:

«Лаборатория... приведена со всем внешним и внутренним строением к окончанию, и подрядчик Михайло Горбунов по контракту все исполнил, а притом купил белой глины на особливые потребности на четыре рубля сверх ряды. Посуда и материалы некоторые куплены только регистратором Василием Ивановым по второму моему доношению, также и еще медицинской канцелярии нет еще ордеров ни в которой аптеке, чтобы посуду и материалы для лаборатории выдать. Для того Канцелярию Академии наук

²³ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 27—31.

²⁴ Там же, стр. 656.

²⁵ Там же.

²⁶ Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 337.

²⁷ Там же, стр. 340.

²⁸ Там же, стр. 341.

прошу; чтобы поставкою требуемых вещей в лабораторию не было умедленно, и мне бы вскоре зачать можно было в химических опытах трудиться»²⁹.

Ломоносов был озабочен также приобретением оборудования и самых разнообразных приборов, посуды и материалов. Вся эта кропотливая работа выполнялась самим Ломоносовым: он не только составлял списки для приобретения необходимых ему в лаборатории предметов и материалов, но и указывал учреждения, в которых можно было приобрести все необходимое. Так, список, поданный Ломоносовым в канцелярию Академии 28 июля 1748 г., имел такой заголовок: «Роспись в химической лаборатории потребным инструментам, посуде и материалам и где оных доставать».

По этой росписи можно достаточно полно представить, с какой обстоятельностью проектировал Ломоносов все оборудование будущей лаборатории.

Но имея возможности вдаваться в подробности, отметим лишь, что в росписи фигурировали такие, например, приборы и материалы, как «пробирные вески за стеклами... (т. е. точные весы.— А. А.).

(Сего требовать от Монетной канцелярии)...

Пятьдесят реторт стеклянных разной величины...

Реципиентов (т. е. приемников.— А. А.) и колбенов (т. е. колб.— А. А.) разной величины сто...

Стеклянного соку десять фунтов (возможно, что это жидкое стекло.— А. А.).

(Требовать со Стеклянных заводов)».

Из химических материалов интересны следующие:
«Нефти два фунта (какое редкое вещество в то время была нефть! — А. А.).

Винного белого камня двадцать фунтов...

Сурьмы двадцать фунтов...

Висмуту два фунта...

Кобальту, из которого голубец делают, один фунт...

(Требовать из аптеки)...

Серы горючей пуд.

Русской водки ведро.

Французской водки ведро...

Медного, то есть турецкого, купоросу фунт...

Селитры чистой два пуда...

Свинцу одя пуд...

Золота пять червонных...

Сто пузырей бараньих и говяжьих...

(Сии вещи купить, где продаются)...

Железная печь для разных операций...

Сложенный микроскоп.

Десять маленьких ртутных термометров.

Пиросметр

(Сии вещи делать нарочно [т. е. специально.— А. А.] по моему указанию).
Профессор Михайла Ломоносов»³⁰.

Позднее по чертежам и указаниям Ломоносова различные учреждения и отдельные мастера изготовляли оригинальные приборы, необходимые для производства различных опытов.

Общая стоимость первоначального оборудования лаборатории составляла около 600 рублей.

²⁹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 40.

³⁰ Там же, стр. 34—38.

По существующим тогда ценам на приборы и материалы первая химическая лаборатория была обставлена и оборудована богато.

Общий вид лаборатории можно представить по описанию ее, данному Ломоносовым, отчасти в курсе лекций физической химии, а о расположении, устройстве и применении различных печей — в его «Металлургии».

Когда лаборатория была оборудована, Ломоносов приступил к экспериментальным работам.

Замечательны его исследования по изготовлению окрашенных стекол и их применению для различных художественных целей, в особенности для изготовления мозаичных картин. На основании лабораторных опытов ученый проектирует постройку специальной фабрики цветных стекол и после больших хлопот организует в России мозаичное дело.

Спроектированные Ломоносовым фабрики и мастерские были построены, но первые художественные произведения были выполнены под личным руководством Ломоносова лишь к 1760 г. Для производства мозаичных изделий, портретов и картин Ломоносовым была построена специальная мастерская недалеко от лаборатории. Была создана серия портретов, в том числе портрет Петра Великого, и большая картина «Полтавская баталия», которая сохранилась до нашего времени и находится в Ленинграде на стене первого марша парадной лестницы старого здания Академии наук. Эта картина была начата в 1761 г. и окончена в 1764 г. Над ее изготовлением трудились семь помощников Ломоносова, специалистов по мозаике: старший мастер Матвей Васильев, младший мастер Ефим Мельников и пять учеников — Яков Шалауров, Михаил Мешков, Филипп Нестеров, Михаил Щеткин и Семен Романов.

Картина «Полтавская баталия» (12 аршин в длину и 11 аршин в высоту) была набрана на плоской медной сковороде в 80 пудов весом, укрепленной железными полосами весом более 50 пудов. На всю картину понадобилось около 900 тысяч кусков мозаики.

Интересен отзыв Академии художеств о мозаичных работах Ломоносова: «По указу из Пр. Сената в собрании Академии художеств мозаичные работы советника Ломоносова освидетельствованы и найдено: 1), что материя или цветные из стекла сделанные камни хороши, способны и прочны, цветы тверды и не лишние и разность цветов столь многочисленна, сколько во всякой живописной работе потребно быть может; 2), мастик или подмаска состоит из весьма доброй и чистой композиции, а вставленные в нее стеклянные камни близко и помощью оной композиции так твердо укреплены, что ни малой опасности нет, чтоб раздаваться и выпадывать могли... Со удивлением признавать должно, что первые опыты такой мозаики без настоящих мастеров и без наставления в такое малое время столь далеко доведены, то Российской Империи поздравляем с тем, что между благополучными успехами наук и художеств... и сие благородное художество изобретено и уже столь далеко произошло, как в самом Риме и других землях едва в несколько сот лет происходить могло»³¹.

За работы в области мозаичного дела, а также изготовление оптического стекла Ломоносов в 1764 г. был избран почетным членом Болонской Академии наук (Италия).

Через много десятков лет, когда необходимо было реставрировать местами попорченную, вероятно, от небрежного обращения картину «Полтавская баталия», известный итальянский мастер мозаичного дела Дольфини не мог подобрать и изготовить вышедшие цветные элементы мозаики. Больше того, все позднейшие попытки изготовить красные и зеленые

³¹ П. Вилларский. Материалы для биографии Ломоносова; СПб., 1865, стр. 353.

тона мозаичных стекол для реставрации картин Ломоносова также не увенчались успехом.

К сожалению, рецепты изготовления мозаичных стекол, выработанные самим Ломоносовым, за редкими исключениями, погибли.

Однако наиболее важным результатом экспериментальных работ по химии в новой лаборатории были не его исследования по приготовлению окрашенных стекол и мозаичные картины, а опыты по окислению металлов в запаянных стеклянных сосудах, произведенные в 1756 г.

Взвешивая сосуд с запаянным в нем металлом на точных весах до начала опыта и после нагревания реторты и окисления металла, Ломоносов нашел, что общий вес прибора после происшедшей реакции не изменился.

На основании опытов Ломоносов опровергает объяснение аналогичных опытов знаменитого английского ученого Р. Бойля, проведенных в 1673 г. Как показал Ломоносов, ошибка Бойля заключалась в том, что он после опытов вскрыл сосуд, в результате чего вместо поглощенного металлом кислорода прибор наполнился воздухом и вес прибора увеличился, что и привело английского ученого к неправильному выводу о существовании особой, весомой «материи огня». По этому поводу в отчете о работах Ломоносова за 1751—1756 гг. мы находим следующее заключение: «...Деланы опыты в запаянных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металлов от чистого жару; оными опытами нашлось, что славного Роберта Бойля мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере»³².

В своих опытах Ломоносов пользовался специально им заказанными точными весами.

Ломоносов постоянно повторял, что при проведении химических опытов надо соблюдать меру и вес, так как без этих основных условий невозможно точно воспроизвести желаемое явление или реакцию.

Таким образом, Ломоносов на 17 лет опередил А. Лавуазье, творца количественных изменений в химии.

Ломоносов был первым химиком, который точно сформулировал закон сохранения вещества. Эти идеи он впервые сформулировал еще в 1748 г., т. е. более 200 лет тому назад, в письме к академику Л. Эйлеру. В этом письме закон сформулирован на латинском языке; в переводе на русский язык он гласит: «...Все встречающиеся в природе изменения происходят так, что если к чему-либо нечто прибавилось, то это отнимается у чего-то другого. Так, сколько материи прибавляется к какому-нибудь телу, столько же теряется у другого...» (курсив мой.— А. А.)³³.

В менее ясной форме ученый сформулировал и закон сохранения энергии.

Продолжая мысль о сохранении вещества при различных процессах, совершающихся в природе, Ломоносов пишет: «Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения; ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оныя у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает»³⁴.

Ломоносов был ученым-энциклопедистом своего времени; поражает не только глубина и широта его мыслей и идей, но и необъятный круг интересующих его вопросов.

Особого внимания заслуживают мысли и рассуждения Ломоносова о взаимосвязи математики, механики, физики, химии.

Ломоносова справедливо можно назвать не только первым русским физико-химиком, но и первым физико-химиком вообще. Не надо забывать, что до Ломоносова химия (в противоположность физике) многими не считалась даже наукой, а относилась скорее к категории искусств. Ломоносову пришлось доказывать своим современникам, что химия, как и физика, заслуживает названия науки.

Ломоносов впервые определяет химию как науку изменений, «происходящих в смешанном теле, поскольку оно смешанное»³⁵.

Далее в «Элементах математической химии» Ломоносов отмечает: «Все изменения тел происходят посредством движения... количество движения может быть определено при помощи механики...». И далее: «...Кто хочет глубже постигнуть химические истины, то ему необходимо изучать механику. А так как знание механики предполагает знание чистой математики, то стремящийся к ближайшему изучению химии должен быть сведущ и в математике»³⁶.

В докладной записке о постройке химической лаборатории Ломоносов указывает на необходимость употреблять для опытов только «чистые вещества». «Нужные и в химических трудах употребительные натуральные материи сперва со всяким старанием вычистить, чтобы в них никакого постороннего примесу не было, от которого в других действиях обман быть может...» (курсив мой.— А. А.). И далее: «Самородных и сделанных материй исследовать пропорциональную тягость... (т. е. удельный вес.— А. А.). Я не токмо в разных авторах усмотрел, но и собственным искусством удостоверен, что химические эксперименты, будучи соединены с физическими, особливые действия (т. е. результаты.— А. А.) показывают... Сверх сего к химическим опытам присовокуплять... оптические, магнитные и электрические опыты...»³⁷.

В этом кратком отрывке из записки Ломоносова в сущности заключаются все основные положения и задачи физико-химической науки.

Еще более определенно Ломоносов обосновывает положения новой науки в 1752 г., когда он получил возможность ставить физико-химические опыты в химической лаборатории.

К сожалению, до сих пор не найдены дневники с записями о проведенных им многочисленных экспериментах по физической химии. Ломоносов впервые в истории химии не только определяет объем и методы этой новой науки, но и читает студентам академического университета курс физической химии.

«Физическая химия,— учит своих слушателей Ломоносов,— есть наука, объясняющая на основании положений и опытов физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях»³⁸.

Великие научные истины, которые впервые в истории человеческого знания открывал Ломоносов, не только были не поняты, за немногими исключениями, его современниками и коллегами по Академии, но вызвали оппозицию и злобу против ученого.

Размах научной, литературной и общественной деятельности ученого так велик, что трудно даже перечислить те области человеческого знания, в которых он принимал большое и активное участие.

Ломоносов провел глубокие исследования в области метеорологии, астрономии, геологии, минералогии, металлургии, истории, географии, картографии, мореплавания, языковедения и др.

³² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 392.

³³ Там же, стр. 455.

³⁴ Там же, т. 3, 1952, стр. 383.

³⁵ Там же, т. 1, 1950, стр. 67.

³⁶ Там же, стр. 73, 75.

³⁷ Там же, т. 9, 1955, стр. 16—19.

³⁸ Там же, т. 2, 1951, стр. 483.

Достаточно указать, что Ломоносов сконструировал и построил первый «крыльчатый» анемометр, показывающий скорость и направление ветра. Ломоносову принадлежит изобретение целого ряда оптических инструментов, как, например, «исчезательная труба», позволяющая ночью или в сумерки «яснее и явственнее» различать далекие предметы. В 1761 г., т. е. почти за 20 лет до знаменитого английского астронома В. Гершеля, Ломоносов построил отражательный зеркальный телескоп. По поводу этого изобретения он в «Химических и оптических записках» писал: «Новоизобретенная мною катадиоптрическая зрительная труба тем должна быть превосходнее ньютоновской и григорианской, что 1) работы меньше для того, что малого зеркала не надобно, а потом 2) и дешевле, 3) не загорает большого зеркала и свету не умяляет...»³⁹

Ломоносов пытался спроектировать приборы для исследования верхних слоев воздуха. Так, в 1754 г. он писал: «...Делал опыт машины, которая бы, поднимаясь вверх сама, могла поднять с собою маленький термометр, дабы узнать градус теплоты на высоте...»⁴⁰. Между прочим, самопишущие приборы для изучения верхних слоев атмосферы осуществлены только в наше время.

Ломоносов первый открыл существование атмосферы на планете Венера. В мае 1761 г., наблюдая прохождение Венеры по солнечному диску, ученый обнаружил, что при прохождении планеты край диска «стал неясствен и несколько будто стусеван», откуда заключает: «По сим приметиям господни советник Ломоносов рассуждает, что планета Венера окружена знатною воздушною атмосферою, таковою (лишь бы не большею), какова обливается около нашего шара земного»⁴¹.

Ломоносов обладал совершенно исключительным даром сочетать в одном лице талант научного исследователя и выдающегося поэта.

Для иллюстраций достаточно привести отрывок из его оды «Утреннее размышление», где он в поэтических красках так изображает бурные процессы, протекающие на солнце, которые стали известны лишь в конце XIX в.; как будто бы он сам наблюдал и видел их при помощи новейших телескопов.

Вот этот отрывок:

«Когда бы смертным толь высоко
Возможно было возлететь,
Чтоб к солнцу брэнно наше око
Могло приблизившись возреть,
Тогда б со всех открылся стран
Горящий вечно океан.
Там огненные валы стремятся
И не находят берегов
Там вихри пламенные крутятся
Борющиеся множество веков;
Там камни, как вода, кипят,
Горящи там дожди шумят»⁴².

Особого внимания заслуживают работы Ломоносова в области электричества, которые он проводил в содружестве с академиком Г. В. Рихманом. Рихман впервые при изучении электрических явлений ввел метод количественных измерений, сконструировав «электрический указатель». При по-

³⁹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 407.

⁴⁰ Там же, т. 10, 1957, стр. 391.

⁴¹ Там же, т. 4, 1955, стр. 367, 368.

⁴² Там же, т. 8, 1959, стр. 117—118.

пользовании этого прибора для изучения атмосферного электричества Рихман и Ломоносов пользовались незаземленными установками, что и послужило причиной трагической смерти Рихмана, пораженного 26 июля 1753 г. ударом молнии.

Это само по себе печальное событие дало повод врагам Ломоносова во главе с Шумахером поднять против ученого новую ожесточенную кампанию. Так, Шумахер в связи со смертью Рихмана старался принять меры к отмене торжественного акта Академии наук, на котором Ломоносов должен был произнести «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих».

Однако козни Шумахера не удалась и 26 ноября 1753 г. Ломоносов в торжественной обстановке произнес свою знаменитую актовую речь. В этой речи ученый изложил свои взгляды на природу и происхождение электрической силы, значительно расширив «унитарную» теорию электричества американского ученого В. Франклина.

Достаточно сказать, что Ломоносов впервые выдвинул учение о восходящих и нисходящих токах воздуха, «которые не токмо гремющей на воздухе электрической силы, но и многих других явлений в атмосфере и вне оной суть источник и начало»⁴³.

Поражает то, что какого бы предмета, какого бы вопроса ни касался ученый, он всегда схватывал самую сущность, самую глубину его, делая выводы и заключения, которые не только опережали современную ему науку и научные понятия на столетие и больше, но и были поистине пророческими.

Ломоносов всегда умел увязывать теорию с практикой. Особенно ярко эта сторона его деятельности проявлялась в многочисленных публичных речах, среди которых особое значение имеет «Слово о пользе химии», произнесенное в публичном собрании Академии наук 6 сентября 1751 г.

«Слово о пользе химии» составлено Ломоносовым, когда он особенно был занят теоретическими и прикладными работами по химии в организованной им химической лаборатории.

6 мая 1751 г. президент Академии наук граф Разумовский сообщил канцелярии Академии наук, что торжественное публичное заседание Академии будет происходить 6 сентября.

«Российскую речь,— писал в своем приказе президент,— поручаю говорить г. советнику и профессору Ломоносову, которая бы состояла в ученой какой ни есть материи, а не в похвальном слове»⁴⁴, как это, добавляю, практиковалось ранее.

Ломоносов с большим воодушевлением принялся за составление речи и уже 12 августа представил готовый текст речи на рассмотрение и утверждение канцелярии Академии.

Интересны некоторые подробности о тех правилах, которые существовали в то время в Академии относительно произнесения торжественных речей.

Канцелярия Академии приказала передать «Слово о пользе химии» «...для прочтения, не найдется ли в нем каких погрешностей, отослать к г-дам профессорам Крашенинникову и Попову»⁴⁵.

Уже на следующий день профессора Крашенинников и Попов сообщили канцелярии Академии, что «оное слово о пользе химии г. советника нами читано и знатных погрешностей в нем не примечено, а что

⁴³ Там же, т. 3, 1952, стр. 35.

⁴⁴ П. П. Пекарский. История императорской Академии наук в Петербурге, т. 2. СПб., 1873, стр. 467.

⁴⁵ П. Билярский. Материалы для биографии Ломоносова. СПб., 1865, стр. 154.

надлежит исправить, о том ему, г. советнику, объявлено, и он с нашим мнением согласен и обещал исправлять»⁴⁶.

«Слово о пользе химии» специально написано Ломоносовым «высоким штилем».

«Высокий штиль», по предложению Ломоносова, от «среднего» и «низкого» штилей отличался употреблением «слов славенороссийских» и должен был применяться для составления героических поэм, од, прозаических речей «о важных материях» и отсюда некоторая его напыщенность.

«Учением, — говорит в начале своего «Слова» Ломоносов, — приобретенные познания разделяются на науки и искусства (под словом искусства надо понимать прикладные науки, технику и пр. — А. А.). Науки подают ясное о вещах понятие и открывают потаенные действия и свойства причин; искусства к приумножению человеческой пользы оные употребляют... Науки искусствам путь показывают: искусства производят науки ускоряют. Обои общею пользою согласно служат. В обоих сих коль велико и коль необходимо есть употребление химии, ясно показывает исследование природы (т. е. природы. — А. А.) и многие в жизни человеческой пренепользные искусства»⁴⁷.

О целях химии — проникновении внутрь вещества — Ломоносов говорит: «И хотя в нынешние веки изобретенные микроскопы силу зрения нашего так увеличили..., а тех частиц, из которых состоят смешанные материи, особливо зрению представить не могут... И посему познания оных только через химию доходить должно. Здесь вижу я, скажете, — продолжает Ломоносов, — что химия показывает только материи, из которых состоят смешанные тела, а не каждую их частицу особливо. На сие отвечаю, что подлинно по сие время острое исследователей око толь далече во внутренности тел не могло проникнуть. Но ежели когда-нибудь сие таинство откроется, то подлинно химия тому первая предводительница будет, первая откроет завесу внутреннейшего сего святилища природы» (курсив мой. — А. А.)⁴⁸.

Ломоносов говорит здесь о возможности в будущем изучать внутреннее строение частичек, или молекул: «Здесь, уповаю, еще спросить желаете, чего ради по сие время исследователи естественных вещей в сем деле столько не успели? На сие отвечаю, что к сему требуется весьма искусный химик и глубокий математик в одном человеке. Химик требуется не такой, который только из одного чтения книг понял сию науку, но который собственным искусством в ней прилежно упражнялся... Не такой требуется математик, который только в трудных выкладках искусен, но который в изобретениях и в доказательствах, привыкнув к математической строгости, в натуре сокровенную правду точным и непоколебимым порядком вывести умеет. Беспольны, — восклицает Ломоносов, — тому очи, кто желает видеть внутренность вещи, лишаясь рук к отверстию оной. Беспольны тому руки, кто к рассмотрению открытых вещей очей не имеет. Химия руками, математика очами физическими по справедливости назваться может»⁴⁹.

Пророческие слова Ломоносова претворились только в наше время, когда усилиями химиков, физиков и математиков вскрыты преграды на пути к познанию внутреннего строения материи и ее превращений.

⁴⁶ П. П. Пекарский. История императорской Академии наук в Петербурге, т. 2. СПб., 1873, стр. 467.

⁴⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 351—352.

⁴⁸ Там же, стр. 352—353.

⁴⁹ Там же, стр. 354.

Не менее поражают нас пророческие слова из речи Ломоносова об изучении и использовании человеком земных недр.

«Напрасно хитрая натура закрывает от ней свои сокровища толь презренною завесою и в толь простых ковчегах затворяет, ибо острота тонких перстов химических полезное от негодного и дорогого от подлого распознать и отделить умеет и сквозь притворную поверхность видит внутреннее достоинство. Напрасно богатство свое великою твердостью тяжких камней запирает и вредными жизни нашей материями окружает, ибо вооруженная водою и пламенем химия разрушает крепкие заклёны и все, что здравью противно, прогоняет... Рачения и трудов для сыскания металлов требует пространная и изобильная Россия. Мне кажется, я слышу, что она к сынам своим вещает: *Простирайте надежду и руки ваши в мое недра и не мыслите, что искание ваше будет тщетно... химическое искусство... в средину гор проникнет и, что в них лежит без пользы, очистит для умножения нашего блаженства и, сверх сего сильного в металлургии действия, иные полезные тебе плоды принести потщится.*

Широко распространяет химия руки свои в дела человеческие, слушатели!» (курсив мой. — А. А.)⁵⁰.

Эти вдохновенные слова Ломоносова особенно громко звучат в наше время в нашей стране социализма.

В области геологии нас поражает, с какой ясностью представлял Ломоносов эволюционное развитие природы.

«...Твердо помнить должно, — учил Ломоносов, — что видимые телесные на земной вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим, но великие происходили в нем перемены, что показывает история и древняя география, с нынешнею снесенная (т. е. сравненная. — А. А.), и случающиеся в наши века перемены земной поверхности... Итак, напрасно многие думают, что все, как видим, с начала творцом 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, — продолжает Ломоносов, — 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 да в ответ вместо всех причин»⁵¹.

Исходя из своих теоретических положений, Ломоносов глубоко верил в богатство недр русской земли и отсюда делал выводы и давал советы практического характера: «Не должно сомневаться о довольстве всяких минералов в Российских областях...». Для их добычи он считал необходимым «...только употреблять доброе прилежание с требуемым знанием...»⁵².

Дар научного предвидения особенно звучит в словах Ломоносова о минеральных богатствах севера нашей страны.

«По многим доказательствам заключаю, что и в северных земных недрах пространно и богато царствует натура..., что искать оных сокровищ некому...»⁵³. Исключительную важность Ломоносов придавал изучению и открытию полезных ископаемых, о чем свидетельствует написанный в 1742 г. и изданный в конце 1763 г. труд под заглавием «Первые основания металлургии или рудных дел».

⁵⁰ Там же, стр. 360—362.

⁵¹ Там же, т. 5, 1954, стр. 574—575.

⁵² Там же, стр. 621.

⁵³ Там же, стр. 620—621.

«Металлургия, — пишет Ломоносов, — как производительница к сему внутреннему богатству»⁵⁴ и далее поясняет: «Военное дело, купечество (т. е. торговля. — А. А.), мореплавание и другие государственные нужные учреждения неотменно требуют металлов, которые до просвещения, от трудов Петровых просиявшего, почти все получаемы были от окрестных народов, так что и военное оружие иногда у самих неприятелей нужда заставляла перекупать через другие руки дорогою ценою»⁵⁵.

Ломоносов был выходцем из трудовой крестьянской среды, и едва ли не наиболее характерной и яркой чертой его многообразной деятельности являлась забота о благе народа и одновременно глубокая вера в народные силы. Он писал: «За общую пользу, а особливо за утверждение наук в отечестве и против отца своего родного восстать за грех не ставлю»⁵⁶.

Этой же любовью к своему отечеству и своему народу можно объяснить обилие планов и задач, разбросанных в его записных книжках.

Там мы находим такие темы:

«О сохранении и размножении народа.

О истреблении праздности...

О умножении внутреннего изобилия...

О государственной экономии.

О сохранении военного искусства и храбрости во время долговременного мира...

О лесах...

Олимпийские игры (т. е. физкультура. — А. А.)...»⁵⁷.

Если ко всему сказанному прибавить, что Ломоносов является «отцом новой русской литературы» и создателем как научного, прозаического, так и поэтического языка, который впервые дал теоретические основы русского языка и словесности в первой русской грамматике и риторике, то перед нами встанет поистине гигантская фигура величайшего ученого.

Горячий поклонник великих преобразований Петра I, Ломоносов продолжал, как верный сын своей Родины, развивать его дело на благо России. Ломоносов составил проект первого Московского университета, открытого в 1755 г. Одним из ярких признаний научных и просветительных заслуг Ломоносова перед Родиной служит Указ Президиума Верховного Совета СССР от 7 мая 1940 г., который гласит: «В ознаменование 185-летнего юбилея Московского государственного университета призовить университету имя его основателя Михаила Васильевича Ломоносова».

В дни празднования 250-летия со дня рождения Ломоносова мы законно гордимся гениальным представителем русского народа, великим русским ученым Михаилом Васильевичем Ломоносовым.

Автор имел высокую честь присутствовать на торжестве открытия в Ленинграде музея имени М. В. Ломоносова, которое состоялось 5 января 1949 г. во время сессии Академии наук СССР, посвященной истории отечественной науки. Экспонаты музея были размещены во вновь восстановленном здании Кунсткамеры — первом русском естественноисторическом музее, основанном в 1714 г. Петром I.

Строительство здания музея редкостей, библиотеки, большого глобуса и астрономической обсерватории было начато в 1718 г. и в основном было закончено в 1727 г. Вышка Кунсткамеры была закончена в 1734 г. русским архитектором М. Г. Земцовым. Еще в 1724 г. строящаяся Кунсткамера была передана в ведение Академии наук.

⁵⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 402.

⁵⁵ Там же, стр. 401.

⁵⁶ Там же, т. 10, 1957, стр. 554.

⁵⁷ Там же, т. 6, 1952, стр. 379.

В 1747 г. во время пожара вышка, венчавшая здание Кунсткамеры, сгорела: вместе с вышкой сгорел установленный на третьем этаже башни большой глобус. После 1755 г. было начато восстановление здания Кунсткамеры по проекту известного русского архитектора Саввы Чевакинского. В работе строительной комиссии, ведавшей реконструкцией здания, принимал деятельное участие и Ломоносов. Однако вышка Кунсткамеры не была восстановлена и в незаконченном виде здание сохранилось до наших дней.

В 1948 г., по предложению Президиума Академии наук СССР, вышка с зооэной сферой была восстановлена такой, какой она была по сохранившимся чертежам проекта до пожара 1747 г.

Восстановленное здание Кунсткамеры особенно ценно тем, что это единственное уцелевшее до наших дней здание, связанное с научной деятельностью Ломоносова, который работал здесь с 1741 г. до своей кончины.

В здании Кунсткамеры Ломоносов работал в библиотеке, физическом кабинете и обсерватории. В этом же здании во времена Ломоносова находился конференц-зал Академии наук, где великий ученый вел непримиримую борьбу за честь и независимость русской науки.

В 1947 г., еще до восстановления вышки Кунсткамеры, на стене здания установлена мемориальная доска: «В этом здании — колыбели русской науки — с 1741 г. по 1765 г. работал Ломоносов».

В центре конференц-зала стоит большой круглый стол, за которым Ломоносов докладывал свои работы.

Как и во времена Ломоносова, вокруг стола сейчас стоят десять стульев для академиков и особое кресло для президента. Под сводом висит люстра времен основания Академии наук. По стенам конференц-зала развешаны мозаичный портрет Петра I работы мастерской Ломоносова (1757 г.), портрет Ломоносова, портрет президента Академии Кирилла Разумовского: здесь же стоят старинные резные шкафы из библиотеки Кунсткамеры и другие предметы, связанные с деятельностью Ломоносова. В окаймляющем конференц-зал большим круглом коридоре размещены экспонаты музея, связанные с жизнью и научной деятельностью великого ученого.

Торжество открытия музея Ломоносова происходило в конференц-зале. Из-за незначительных размеров помещения число приглашенных было ограничено. Президент и небольшое число академиков заняли места за круглым столом. На столе в застекленных витринах лежали труды Ломоносова, написанные его рукой.

Церемония открытия музея Ломоносова началась кратким вступительным словом Президента Академии наук С. И. Вавилова, после чего академик Н. С. Державин огласил акт открытия музея.

Наибольшим вниманием присутствующих пользовался отдел пятый — химическая лаборатория и исследования по химии.

Особое внимание привлек необычайно тщательно и с любовью выполненный макет химической лаборатории Ломоносова, приблизительно в $\frac{1}{10}$ натуральной величины, с одной открытой стеной, где видно все внутреннее устройство лаборатории и весь ее инвентарь, выполненный сотрудниками музея с мельчайшими подробностями, как-то: склянки с содержимым и этикетками, всевозможные реторты, щипцы, молоточки и другой инструмент, который Ломоносов использовал в своих химических опытах.

Заботливые устроители выставки музея не забыли и пылающие красным светом лабораторные очаги и около них маленькие кули с древесными углями...

Н. А. ФИГУРОВСКИЙ

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ХИМИИ В ОПРЕДЕЛЕНИЯХ
М. В. ЛОМОНОСОВА

М. В. Ломоносов придавал особое значение точной формулировке предмета и задач химии. Едва приступив к научной деятельности, он стремится определить главную задачу этой науки, как бы желая подчеркнуть строгую направленность задуманного комплекса исследований. Имел перед собой образцы определений химии в широко распространенных в то время и весьма авторитетных учебниках, как книги Г. Бургава, Н. Лемери, Г. Э. Штала и др., Ломоносов, однако, с самого начала категорически отверг эти образцы и предложил свои собственные и оригинальные формулировки. Новизной и точностью выражений эти ломоносовские формулировки открыли совершенно новую страницу в развитии химии.

М. В. Ломоносов неоднократно возвращался к определению предмета химии и к перечислению важнейших задач этой области науки. Интересные высказывания по этому вопросу имеются в «Элементах математической химии», в планах работ Химической лаборатории, в «Слове о пользе химии», в набросках планов курса физической химии и в других сочинениях. Основой всех этих высказываний служило первоначальное определение задач химии, данное в «Элементах математической химии».

Хорошо известно, что в отличие от физики, сделавшей крупнейшие успехи еще в XVI и XVII столетиях и достигшей в эпоху Ньютона высокого уровня развития, химия значительно отставала в своем развитии. К началу XVIII в. химия располагала довольно обширным фактическим материалом, накопленным в течение многих столетий. Однако этот материал был плохо систематизирован и рассматривался без учета взаимосвязи химических явлений и свойств веществ. Многие традиционные алхимические и патрохимические верования еще довели над умами химиков и привлекались при объяснении непонятных явлений. В объемистом учебнике химии Бургава в основе изложения еще остаются аристотелевские стихии; правда, они рассматриваются автором и как своеобразные «анализаторы» веществ (анализ огнем, анализ водой и пр.).

В начале XVIII столетия химия фактически еще не выделилась в самостоятельную научную дисциплину. Она по-прежнему оставалась придатком медицины и фармации и преподавалась главным образом на медицинских факультетах университетов в качестве вспомогательного раздела лекарствоведения. Все видные представители химии были врачами или аптекарями. Среди химиков того времени редко можно было встретить людей, не занятых врачебной практикой: металлургов, пиротехников и пр. или весьма богатых «любителей», занимавшихся химическими экспериментами вне связи с медицинскими нуждами. Большинство химиков-врачей бы-

ли далеки от задач разработки теоретических основ химии и рассматривали химию лишь как «искусство» изготовления лекарств.

Неудивительно поэтому, что во всех учебниках химии первой половины XVIII столетия определение предмета химии и формулировка ее важнейших задач сводились в сущности к более или менее завуалированным констатациям, что химия представляет собой «искусство», обслуживающее медицинские и аптекарские нужды. Так, например, Бургаве¹ даёт следующее определение предмета химии: «Химия есть искусство, учащее, каким образом упражняться в достоверных физических операциях, посредством которых с помощью соответствующих инструментов возможно открывать или обнаруживать чувствительные тела и собирать их в сосуды с тем, чтобы познать отдельные полученные продукты и причины действий, а также и применение этих продуктов в различных искусствах»².

Подобным же образом определяет предмет химии и Лемери: «Химия есть искусство, учащее отделять различные субстанции, которые содержатся в смешанных телах (mixte). Я понимаю под смешанными телами такие, которые, естественным образом сочетаясь, образуют минералы, растительные и животные тела»³. Мало отличается от приведенных определений и формулировка Штала в его «Основах химии»: «Химия, иначе алхимия или спагирия, есть искусство разложения тел смешанных или составных, или смесей, на их составные части, или искусство соединения составных частей в тела. Предметом ее являются все тела, смешанные или составные, поскольку они могут разлагаться и составляться; цель ее — само разложение и соединение, или разрушение и возрождение»⁴.

Все эти определения, характерные для начала XVIII столетия, отражают уровень теоретической химии того времени и ограниченность задач, стоявших и ставившихся перед исследователями. Теория флогистона, появившаяся впервые в истории химии рассматривать с единой общей точки зрения большой круг явлений и поэтому оживившая на первых ступенях своего развития химию, не внесла, однако, существенных изменений в задачи, ставившиеся перед химией ее исследователями. Один из видных представителей теории флогистона середины XVIII в. П. Макер (1718—1784) в сущности повторяет определение химии, данное Шталем⁵. Впрочем, в XVIII столетии в определениях задач химии все настойчивее повторяется мысль, получившая окончательное развитие у Лавуазье: «Химия идет к своей цели, к полному совершенству, разделяя, подразделяя и еще подразделяя тела, и мы не знаем, каков предел ее успехов». Эта идея — стремление к разделению, к выделению в свободном состоянии составляющих тела элементов, вполне понятна. Начиная с середины XVIII столетия химия вступила в «аналитический» период своего развития.

М. В. Ломоносов в своих определениях химии неизмеримо шире рассматривает ее задачи, не ограничиваясь лишь «аналитической» или даже «аналитико-синтетической» целью, свойственной представителям химического «искусства» составления лекарств. Именно в связи с широкими задачами, которые Ломоносов ставит перед химией, он отбрасывает старое представление о химии, как «искусстве».

¹ Н. Воегхааве. *Elementa chemiae*, t. 1. Lipsiae, 1732, p. 37.

² Более подробно о взглядах Бургава на задачи химии см. у В. И. Меншуткина. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 512.

³ N. Lemery. *Cours de chimie*. Ed. 10. Paris, 1793, p. 2.

⁴ В. И. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 512.

⁵ P. Macquer. *Éléments de chimie théorique*. Paris, 1749, p. 1; см. также В. И. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 514.

Он впервые называет химию наукой, несмотря на то, что в его время химия еще не являлась наукой в собственном смысле этого слова; еще не было известно ни одного химического закона, а химические теории только-только зарождались и стояли еще на уровне научных гипотез.

Уже в «Элементах математической химии» (1741) Ломоносов дает краткое и точное определение химии: «Химия — наука об изменениях, происходящих в смешанном теле, поскольку оно смешанное». Характерно, что вслед за этим определением Ломоносов в особом «пояснении» пишет: «Не сомневаюсь, что найдутся многие, которым это определение покажется неполным и которые будут сетовать на отсутствие начал разделения, соединения, очищения и других выражений, которыми наполнены почти все химические книги; но те, кто прощательнее, легко усмотрят, что упомянутые выражения, которыми весьма многие писатели по химии имеют обыкновение обременять без надобности свои исследования, могут быть охвачены одним словом: смешанное тело. В самом деле, обладающий знанием смешанного тела может объяснить все возможные изменения его, и в том числе разделение, соединение и т. д.»⁶

Таким образом, Ломоносов не просто предлагает новую формулировку главной задачи химии, а противопоставляет ее определениям своих современников. Высказывая мысль о главной задаче химии, он тем самым ставит перед собой трудную и ответственную задачу реформы химии, ее превращения из «искусства» в «науку». Реформа эта касается самой сущности трактовки предмета химии, и, следовательно, основных задач научного исследования. Ломоносовское определение химии, как науки, включает «аналитический» и «синтетический» элементы прежних определений лишь в качестве методических деталей исследований, вытекающих из главной задачи — познания изменений, происходящих в смешанных телах (химических соединениях). Термин «познание изменений» имеет в виду задачи изучения и химических и влени и химических процессов.

Развивая далее данное им определение химии, Ломоносов опять-таки в отличие от своих предшественников и современников выдвигает новую для химиков проблему теоретического исследования. В цитированных учебниках Бургава, Лемери и др. нигде не ставится в сколько-нибудь отчетливой форме задача теоретического исследования изменений вещества, а в большинстве учебников химии XVIII столетия обычно говорится лишь о разделении химии на химию минеральных, растительных и животных веществ. Некоторые авторы (Бургава, Макер и др.) говорят об аристотелевских стихиях как основе изложения материала. С историко-химической точки зрения такой чисто практический подход к изложению материала курсов вполне понятен. Искусство составлять лекарства или даже изучать состав вещества с целью выяснения возможности использования этих веществ в практике само по себе не могло стимулировать стремления к теоретическому объяснению отдельных явлений и тем более процессов.

Из содержания «Элементов математической химии» и других сочинений, написанных в начале 40-х годов, очевидно, что Ломоносов понимал теоретические исследования как объяснение явлений или как выяснение причин явлений (§ 12). В основу объяснения явлений он положил систематизацию и рассмотрение всего фактического материала химии с точки зрения атомно-молекулярной теории, опередив свое время.

Однако теоретическое исследование Ломоносов не ставил единственной целью химии как науки. Он формулирует и задачи практической части химии, состоящие в «историческом познании изменений, происходящих

⁶ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 67.

в смешанном теле»⁷, или в том, как «из нескольких взятых тел» получить новые⁸.

Теоретические основы химии Ломоносов изложил в «Элементах математической химии». Название работы он объясняет в § 24—26. Он считает, что для более глубокого познания химических истин необходимо изучать механику, а последнее предполагает знание математики, которая позволяет при помощи уравнений сделать ясным и достоверным непонятное и темное⁹. Механический подход Ломоносова вполне понятен и естественен для ученого-естествоиспытателя XVIII в. Хорошо известно, как на основе открытых в XVII и XVIII столетиях законов механики физика получила большое развитие, особенно в эпоху Ньютона. К объяснению же химических явлений еще никто не пытался применять законы механики и математического метода. Вот почему Ломоносов замечает: «Если бы те, которые все свои дни затемняют дымом и сажей и в мозгу которых господствует хаос от массы непродуманных опытов, не глушались поучиться священным законам геометров, ... то, несомненно, могли бы глубже проникнуть в тайства природы, истолкователями которой они себя объявляют. В самом деле, если математики из сопоставления немногих линий выводят очень многие истины, то и для химиков я не вижу никакой иной причины, вследствие которой они не могли бы вывести больше закономерностей из такого обилия имеющихся опытов, кроме незнания математики»¹⁰.

Оставляя в стороне известные высказывания Ломоносова о связи химии, физики и математики¹¹ и о значении опыта в исследовании¹², проследим за развитием его идей о предмете химии и ее задачах. В работе «276 заметок по физике и корпускулярной философии» Ломоносов писал: «Надо напомнить, что я при объяснении явлений буду поступать так, чтобы не только они легко объяснялись из основного положения, но и доказывали самое это положение»¹³. Ломоносов так и поступил: развив корпускулярную теорию, он объяснил при помощи ее разнообразные явления; вместе с тем эти объяснения и выводы явились серьезными аргументами в пользу самой теории.

В тех же заметках Ломоносов вновь возвращается к вопросу о применении математики к химии. Он пишет: «Все, что есть в природе, математически точно и определено; хотя мы иногда сомневаемся в этой точности, но наше незнание несколько не умаляет ее: если бы даже весь мир сомневался в том, что дважды два четыре, все-таки дважды два у всех сомнеющихся дадут четыре»¹⁴. И в дальнейших работах мысль о применении математики к химии нередко повторяется в различных вариантах. Так, в «Диссертации о действии химических растворителей вообще» (1743) Ломоносов замечает: «...Хотя имеется великое множество химических опытов, в достоверности коих мы не сомневаемся, однако мы по справедливости согуем, что из них можно сделать лишь малое число таких выводов, в которых нашел бы успокоение ум, изощренный геометрическими доказательствами»¹⁵.

С течением времени взгляды Ломоносова на применение математического метода в химии несколько изменились. Точнее говоря, он пришел к

⁷ Там же, стр. 69.

⁸ Там же.

⁹ Там же, стр. 75.

¹⁰ Там же.

¹¹ Там же, стр. 115.

¹² Там же, стр. 125.

¹³ Там же, стр. 131.

¹⁴ Там же, стр. 149.

¹⁵ Там же, стр. 339.

мысли более общей, а именно к приложению законов и обобщений физики для объяснения химических явлений.

О важности применения метода и достижений физики к химическим исследованиям Ломоносов впервые упоминает в «Диссертации о рождении и природе селитры» (1749): «...Мы не сомневаемся, что можно легче распознать скрытую природу тел, если мы соединим физические истины с химическими. А когда все химические истины будут объединены более строгим методом и будет ясно, насколько одна истина может быть объяснена или выведена из другой, то химия сама по себе будет наукой; и можно будет, наконец, более ясно видеть, что дают разные отделы других естественных наук для ее выяснения и насколько она сама оказывает ту же услугу им. После этого такое хорошо разработанное учение сделается почетным членом сообщества физических наук»¹⁶.

Мысли и высказывания Ломоносова о предмете и задачах химии нашли отражение в знаменитом «Слове о пользе химии»¹⁷. В этой работе Ломоносов говорит о взаимосвязи и взаимозависимости химии, физики и математики. Здесь же подробно и образно излагаются общие и частные задачи теоретической и практической химии.

Стремление Ломоносова *п р е в р а т и т ь* (а не просто переименовать) химию из искусства в науку нашло выражение в позднейших трудах, посвященных курсу физической химии (1752). Как уже отмечалось, наименованию «физическая химия» выбрано Ломоносовым из желания подчеркнуть связь, которая, по его мнению, существует между физикой и химией. Вместе с тем, Ломоносов задался целью изложить в курсе физической химии вопросы, решение которых дало бы возможность по существу рассматривать химию, как науку, основанную на прочной теоретической базе. В разделе «Введение» в плане курса физической химии Ломоносов следующими словами характеризует цели химии: «Изучение химии имеет двоякую цель: одна — усовершенствование естественных наук, другая — умножение жизненных благ. Последняя цель, к которой с большими денежными затратами и с опрометным трудом стремились во все времена, особенно же в настоящем и предыдущем веках, достигла хороших успехов; первая же, намеченная только несколькими любознательными людьми, почти что не обогатила философского познания природы»¹⁸.

В другой работе «Введение в истинную физическую химию» Ломоносов в окончательной¹⁹ форме дает определение предмета физической химии: «Физическая химия есть наука, объясняющая на основании положений и опытов физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях. Она может быть названа также химической философией, но в совершенно другом смысле, чем та мистическая философия, где не только скрыты объяснения, но и самые операции производятся тайным образом»²⁰.

Таким образом, этим определением Ломоносов вновь подтверждает свой отказ от общепринятого в его время определения химии, как искусства только разделения и соединения веществ. Его интересует в широком плане то, что происходит в смешанных телах при химических операциях, а не только то, что получается в результате их. Ломоносов сам подчеркивает, почему он решил назвать свой курс химии физической химией и что он под этим понимает: «Мы захотели назвать этот труд физической химией потому, что решили, прилагая к тому все старание, включить в него только

то, что содействует научному объяснению смешения тел. Поэтому мы считаем необходимым все, относящееся к наукам экономическим, фармации, металлургии, стекольному делу и т. д., отсюда исключить и отнести в особый курс технической химии...»²¹.

Во «Введении в истинную физическую химию» Ломоносов указывает на доводы в пользу переименования химии из искусства в науку: «Мы называем химию наукою в подражание писателям натуральной философии, которые хотя дают объяснение лишь важнейшим явлениям природы, так что остается очень много сомнительного и еще более неизвестного, тем не менее по праву украшают физику наименованием науки, имея основание для этого не в своих познаниях, но в задачах физики. Итак, никто не будет отрицать, что как бы мало мы ни преуспевали в объяснении химических явлений физическим путем, мы можем в настоящем опыте пользоваться равными правами с физиками»²².

Таким образом, мы можем констатировать, что определение предмета химии и формулировка ее задач и целей у Ломоносова коренным образом отличаются от соответствующих определений, дававшихся его предшественниками, современниками и даже химиками позднейших поколений. Ломоносов впервые в истории науки поставил перед химией новые и широкие задачи и, в первую очередь, задачу изучения изменений, происходящих в смешанных телах, т. е. химических соединениях. Насколько далеко ушел вперед в этом определении Ломоносов, можно видеть из сравнения его определения предмета химии с определениями, которые приводятся в основных учебниках XIX столетия. Как известно, Лавуазье избегал общего определения предмета и задач химии, высказав лишь идею «разделения».

По определению И. Я. Берцелиуса, «Химия есть наука, которая учит нас определять состав тел и узнавать отношение их друг к другу»²³. Г. И. Гесс в «Основах чистой химии» не дал определения предмета химии. Лишь в позднейших изданиях «Основ химии» Д. И. Менделеева мы находим определение предмета химии, которое имеет общее содержание с определениями Ломоносова: «Ближайший предмет химии составляет изучение однородных веществ, из сложения которых составлены все тела мира, превращений их друг в друга и явлений, сопровождающих такие превращения»²⁴.

Таким образом, становится ясно, насколько Ломоносов опередил свою эпоху, поставив перед химией новые широкие задачи.

Эти новые задачи дали возможность Ломоносову *в п е р в ы е в и с т о р и и* науки рассматривать химию как науку, в отличие от подавляющего большинства химиков XVIII столетия, относивших химию к искусствам. Такое определение химии характеризует Ломоносова как передового ученого.

²¹ Там же.

²² Там же, стр. 485.

²³ J. J. Berzelius. Lehrbuch der Chemie. 3 Aufl., Bd. 1, 1833, S. 3.

²⁴ Д. И. Менделеев. Основы химии. Изд. 6. СПб., 1895, стр. 2.

¹⁶ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 223.

¹⁷ Там же, стр. 349.

¹⁸ Там же, стр. 459.

¹⁹ Предварительное определение физической химии, см. там же, стр. 461.

²⁰ Там же, стр. 489.

С. А. ПОГОДИН

М. В. ЛОМОНОСОВ И ХИМИЯ XVIII в.

В истории естествознания XVIII столетие можно охарактеризовать как век математизации наук о простейших формах движения материи. Уже к началу века, благодаря блестящим успехам математики теоретическая механика и небесная механика достигли высокого уровня развития. Однако физика, и особенно химия продолжали оставаться, по выражению Ф. Энгельса, «в пеленках»¹. Эти науки все еще находились в плену представлений о невесомых материях и скрытых качествах. Против них восставал в XVII в. Р. Бойль, в частности, в оставшейся неопубликованной работе «О скрытых качествах»². В 1704 г. И. Ньютон в знаменитом введении 31 книги III своей «Оптики» писал: «Последователи Аристотеля дают название скрытых качеств не явным качествам, но только таким, которые, как они предполагают, кроются в телах и являются всеизвестными причинами явных явлений... Такие скрытые качества останавливают преуспеяние натуральной философии и поэтому отброшены за последние годы. Сказать, что каждый род вещей наделен особым скрытым качеством, при помощи которого он действует и производит явные эффекты, — значит ничего не сказать. Но вывести два или три общих начала движения из явлений и после этого изложить, каким образом свойства и действия всех телесных вещей вытекают из этих явных начал, — было бы очень важным шагом в философии...»³. Там же Ньютон высказывает мысль о том, что «могут существовать притяжения, простирающиеся на столь малые расстояния, которые до сих пор ускользают от наблюдения»⁴. Как примеры таких притяжений он приводит расплывание солей на влажном воздухе, растворение кислот и солей в воде, металлов в кислотах, реакции обмена и др.⁵

Однако развитие химии в XVIII в. не пошло по пути, намеченному Ньютоном, несмотря на то, что его влияние на химическую науку, правда косвенно, было весьма значительным⁶.

Один из видных химиков второй половины XVII в. И. Кункель (1630—1703) в книге «Химическая лаборатория» писал: «Математику, хоть я и

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1952, стр. 202.

² M. Voas. Robert Boyle and the seventeenth-century chemistry. Cambridge, 1958, p. 77—78.

³ И. Ньютон. Оптика. Перевод с 3-го англ. изд. 1721 г., с примечаниями С. И. Вавилова. Изд. 2. М., Гостехиздат, 1954, стр. 304.

⁴ Там же, стр. 285.

⁵ Там же, стр. 285—296.

⁶ Оно подробно рассмотрено Э. Метцгер: H. Metzger. Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique. Paris, 1930, p. 17—96; см. Б. Н. Мейшуткин. Химия и пути ее развития. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937, стр. 77—79.

ней и мало понимаю, я очень уважаю; она — самая достоверная наука и стоит на твердом основании, но сочетать ее с химией и другими опытными науками — значит несколько чрезмерно расширять ее область»⁷.

Математические науки (точнее математические методы) не смогли войти в обиход химии не только потому, что химики XVIII в., будучи либо врачами, либо аптекарями, либо металлургами-практиками, не знали математики, но также и потому, что в химии того времени господствовало изучение качественной стороны химических процессов, количественным же отношениям почти не уделялось внимания. Однако это не означает, будто до А. Лавуазье химия была «всею на всего собранием непонятных рецептов»⁸. Наоборот, рецепты приготовления химических препаратов излагаются в учебниках XVIII в. (Н. Лемери⁹, Г. Ф. Тейхмейера¹⁰, Г. Бургава¹¹ и др.) настолько ясно и подробно (с указанием веса исходных веществ)¹², что их можно воспроизвести сейчас.

Но теории, которыми руководствовались химики XVII и XVIII вв. (до преобразования химии Лавуазье), были основаны исключительно на наблюдении качественных превращений вещества. Таково происхождение аристотелевой теории о том, что все сущее состоит из четырех стихий — огня, воздуха, воды и земли: при горении дерева выделяются огонь, вода, воздух (дым) и остается земля (зола). Теория Парацельса о трех началах, образующих все тела: сере (начало горючести), ртути (начало летучести и металличности) и соли (начало нелетучести и негорючести), имела основную наблюдения над обжиганием металлов, дополненные мистико-аллегорическими аналогиями (сера отвечала духу, ртуть — душе, соль — телу). Наконец, в XVII в. и в начале XVIII в. была широко распространена теория пяти начал, возникшая в результате опытов сухой перегонки растений и животных¹³. При таких перегонках всегда получалось пять продуктов: легкая горючая жидкость (спирт или ртуть), водянистая негорючая жидкость (флегма), густая, маслянистая и вязкая горючая жидкость (масло или сера); нелетучий остаток выщелачивался водой и давал еще два продукта: растворимый в воде (соль) и нерастворимый (землю или мертвую голову). Химики XVII в. различали «активные» и «пассивные» начала¹⁴.

Уже во второй половине XVII в. это учение вызвало возражения, в частности со стороны Бойля, который в книге «Химик-скептик» (1661) справедливо указал, что продукты сухой перегонки в свою очередь поддаются разложению, а потому не могут быть признаны началами

⁷ J. Kunckel von Löwenstern. Collegium physico-chymicum experimentale oder Laboratorium chymicum... herausg. von J. C. Engelleder. 2. Auf. Hamburg und Leipzig, 1722.

⁸ Ad. Wurtz. Historie des doctrines chimiques depuis Lavoisier jusqu'à nos jours. Paris, 1869, p. 1; Ch. Mourou. Discours et conférences sur la science et ses applications. Paris, 1927, p. 98.

⁹ N. Lemery. Cours de chymie. Ed. 11. Leyde, 1716 (в дальнейшем сокращенно Lemery).

¹⁰ H. F. Teichmeyer. Institutiones chemiae dogmaticae et experimentalis. Jenae, 1729 (в дальнейшем Teichmeyer).

¹¹ H. Boerhaave. Elementa chemiae, t. 1—2. Lipsiae, 1732 (в дальнейшем Boerhaave).

¹² Передко даваемые в этих рецептах отношения исходных веществ почти точно отвечают тем, которые требуются уравнениями соответствующих реакций, в чем я неоднократно убеждался путем подсчетов.

¹³ H. Metzger. Les doctrines chimiques en France du début du XVII à la fin du XVIII siècle, partie 1. Paris, 1923, p. 350—353.

¹⁴ Например, К. Глазер признавал три «активных» начала — соль, серу и ртуть — и два «пассивных» — флегму и землю (Ch. Glaser. Traité de la chimie. Bruxelles, 1676, p. 7—11. Лемери принимал те же начала: активные — соль, спирт (или ртуть) и серу (или масло) — и пассивные — флегму (или воду) и землю (или мертвую воду) (N. Lemery. Cours de chymie. Ed. 11. Leyde, 1716, p. 2—5).

смешанных тел¹⁵. Бесплодность этого учения показал на опыте Л. Лемери¹⁶, который в 1719 г. опубликовал работу «Физические размышления о недостатках и малой пользе обычных анализов растений», основанную на результатах сухой перегонки свыше 14 тысяч различных растений¹⁷.

В 1669 г. И. И. Бехер опубликовал свое учение, впоследствии ставшее основой теории флогистона. Из четырех стихий Бехер признает только воду и землю, которые образуют все «подземные» (т. е. тела минеральные). Земля, входящая в их состав, бывает тройного рода: 1) стеклющаяся, 2) горючая и 3) ртутная. Металлы состоят из этих трех земель, смешанных в различных отношениях.

На рубеже XVII и XVIII вв. учение Бехера развил Г. Э. Шталь¹⁸. Он назвал горючую землю флогистоном¹⁹ и распространил представление Бехера на все тела природы. По мнению Штала, тела, способные гореть или превращаться при прокаливании в землистые, порошкообразные вещества, содержат начало горючести — флогистон. При горении или прокаливании горючие тела теряют его: например, сера, сгорая, превращается в кислоту, неблагородные металлы — в окислы или металлические известки (т. е. окислы). Шталь полагал, что он нашел и экспериментальное доказательство существования флогистона: если «серным спиртом» подействовать на поташ, раствор выпарить досуха, а остаток прокалить с углем (веществом, богатым флогистоном), то получается серная печень (сернистый калий). Раствор ее в воде при добавлении кислоты выделяет серу. Шталь делает вывод: «Весь процесс заключается в соединении упомянутого флогистона, который образует пламя, с этими кислотами»²⁰. Превращение металлов в окислы — не что иное, как потеря флогистона, восстановление металлов из окислов при нагревании с углем — присоединение флогистона²¹.

Итак, по теории флогистона окислы считались простыми телами, а металлы — телами сложными, окисление принималось за разложение, а восстановление — за соединение, т. е., говоря словами Энгельса, эта теория принадлежала к тем теориям, в которых «действительные отношения поставлены на голову»²². И все же учение Штала, которое удовлетворительно описывало внешнюю сторону явлений горения и обжигания и позволило впервые рассматривать химические процессы с единой точки зрения, несомненно, оказало положительное влияние на развитие химии в XVIII в. Это отмечает Энгельс, указывая, что «химия только что освободилась от алхимии благодаря теории флогистона»²³ и что «теория флогистона своей вековой экспериментальной работой впервые доставила тот материал, с помощью которого Лавуазье смог открыть в кислоте реальный антипод фантастического флогистона и тем самым шпалернуть всю флогистонную теорию. Но это отнюдь не означало устранения опыт-

¹⁵ R. Boyle. The sceptical chymist. London, 1661; цит. по Н. М. Leicester and H. S. Klickstein. A source book of chemistry. N. Y., 1952, p. 34—39.

¹⁶ Л. Лемери (L. Lemery, 1677—1743) — французский химик, сын Н. Лемери, член Парижской Академии наук.

¹⁷ H. Metzger. Les doctrines chimiques en France..., p. 355—358, 476.

¹⁸ G. E. Stahl. Zymotechnia fundamentalis. Halae, 1697; переиздано в его же кн. Opusculum chymico-physico-medicum. Halae, Magdeburgicae, 1715, p. 65—194; J. J. Becher. Physica subterranea... Specimen Becherianaum subjunxit G. E. Stahl, Lipsiae, 1703. О прочих работах Штала см. библиографию его трудов с 1683 по 1724 г., составленную И. Х. Гетцем (J. Ch. Goetzius. G. E. Stahl... Scripta serie chronologica. Norimbergae, 1726).

¹⁹ От греческого флогистός — воспламеняемый, горючий.

²⁰ G. E. Stahl. Opusculum physico-medicum..., p. 142.

²¹ Там же, стр. 331.

²² Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1952, стр. 26.

²³ Там же, стр. 6.

ных результатов флогистики...»²⁴. По словам Ю. Либиха, «недостаток сведений исторических есть причина, почему мало ценят... период флогистона и даже смотрят на него с презрением»²⁵.

Не останавливаясь здесь на подробностях истории теории флогистона, рассматриваемых в специальных трудах²⁶, отметим, что она была ведущей теорией в химии XVIII в., особенно в Германии, где М. В. Ломоносов получил свое химическое образование.

* * *

В 1736 г. М. В. Ломоносов был командирован Академией наук в Марбургский университет²⁷ вместе с Д. И. Виноградовым и У. Р. Рейзером. В январе 1737 г. они начали слушать лекции по химии, которые Ю. Г. Дуйзинг читал по книге Г. Ф. Тейхмейера «Наставления по химии», и к 14 марта 1738 г. прошли у него курс теоретической химии²⁸.

Вопрос о том, чему именно обучался Ломоносов у Дуйзинга, все еще недостаточно ясен. Б. Н. Меншуткин называет Дуйзинга «довольно заурядным, по-видимому, профессором медицины»²⁹. По словам А. А. Морозова, «Дуйзинг, занимавшийся химией применительно к медицине и преподававший ее по устаревшим учебникам, был целиком во власти тех научных предрассудков и порочных методов, которые и мешали химии стать подлинной наукой. Он не мог дать Ломоносову ни теоретических оснований, ни ясной перспективы пути, по которому должно пойти развитие химической науки. То и другое Ломоносову пришлось находить самому»³⁰. По мнению Б. Г. Кузнецова, Дуйзинг «не был оригинальным ученым, но добросовестно излагал русским студентам химические теории XVIII в.»³¹.

Подобные высказывания, составленные в общих выражениях, не позволяют судить о том, что мог вынести Ломоносов из этих лекций. Чтобы выяснить этот вопрос, необходимо ознакомиться с книгой Тейхмейера³².

Тейхмейер (1685—1746), по образованию врач, был профессором Иенского университета, где читал физику, анатомию, хирургию, судебную

²⁴ Там же, стр. 27.

²⁵ Ю. Либих. Письма о химии, т. 1. СПб., 1861, стр. 60.

²⁶ J. H. White. The history of phlogiston theory. London, 1932; J. C. Gregory. Combustion from Heracleitos to Lavoisier. London, 1934; J. R. Partington and D. McKie. Historical studies on phlogiston theory. «Annals of Science», 1937, t. 2, p. 361; 1938, t. 3, p. 1, 337; 1939, t. 4, p. 113.

²⁷ Марбургский университет основан в 1527 г. Интересно напомнить, что в этом университете в 1609 г. Н. Гартман (1568—1631) начал читать первый в Европе отдельный курс химии (T. Bergman. Geschichte des Wachstums und der Erfindungen in der Chemie in der ältesten und mittleren Zeit, ... übersetzt mit Anmerkungen und Zusätzen von J. Ch. Wiegand. Berlin und Stettin, 1792, S. 146—147). До этого химические сведения излагались на лекциях по медицине. (H. Kopp. Geschichte der Chemie, Tl. 2. Braunschweig, 1844, S. 18).

²⁸ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 361, 363, 366.

²⁹ Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 34.

³⁰ А. А. Морозов. Ломоносов, 1714—1765. Изд. 2, Л., 1952, стр. 228.

³¹ Б. Г. Кузнецов. Творческий путь Ломоносова. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 17.

³² Hermann Friderici Teichmeyer. Institutiones chemiae dogmaticae et experimentalis in quibus chemicorum principia, instrumenta, operationes et producta simulque analyses trium regnorum succincto methodo traduntur in usum auditorii sui cum figuris aeneis et indicibus. Ienae, 1729. Перевод: Германа Фридриха Тейхмейера... Наставления по догматической и экспериментальной химии, в которых для пользования его слушателями кратко описываются химические начала, орудия, операции и продукты, а также анализы [тел] трех царств [природы]. С фигурами, [гравированными] на меди и указателями. Иена, у Иог[анна] Феликса Белька, 1729.

медицину, ботанику и химию. В истории химии он не оставил никаких следов, кроме своего учебника, который, благодаря краткости и ясности изложения, пользовался успехом и даже был переиздан в 1752 г.³³

Этот учебник состоит из двух частей и приложения. В первой³⁴ части в соответствии с традициями того времени рассматриваются общие вопросы: происхождение, определение и разделение химии, ее цели и задачи, описываются химические знаки, химические начала, методы работы и орудия химика. Во второй части³⁵ подробно излагаются способы приготовления различных химических препаратов. Приложение³⁶ содержит рецепты 87 лекарств, очень сложных по составу и способам приготовления.

По соотношению теоретической и практической частей руководство Тейхмейера приближается к распространенному в конце XVII и первой половине XVIII в. «Курсу химии» Лемери³⁷, главное содержание которого также состоит в описании приготовления химических и фармацевтических препаратов.

В наиболее интересной теоретической части Тейхмейер так определяет химию: «...Химия есть искусство или, правильнее, действительная наука, учающая посредством огня и растворителей разлагать смешанные тела, отделять, очищать и вновь соединять начала тел»³⁸. Это определение в основном повторяет определения химии, которые давали химики начала XVIII в. — Лемери, Шталь и Бургава³⁹. Однако в отличие от них Тейхмейер считает более правильным называть химию наукой, что, несомненно, является шагом вперед на пути к пониманию ее истинного значения.

Далее Тейхмейер перечисляет разделы химии: физическую, медицинскую, металлургическую, философскую (алхимию), ремесленную и хозяйственную. Обращает внимание, что на первом месте стоит «физическая или чисто умозрительная, вернее, созерцательная химия, в которой естествоиспытатель изучает частью начала тел, частью соотношения и сочетания начал по степеням прочности, постоянства и летучести и таким образом строит себе теории»⁴⁰.

Итак, Тейхмейер называет физической химией теоретическую химию; однако в дальнейшем он отводит теоретическим вопросам весьма скромное место. Главное содержание курса — описание «приготовления действительных, надежных, безопасных, приятных и концентрированных лекарств»⁴¹.

Подобно многим своим современникам, Тейхмейер признает существование пяти начал, на которые тела разделяются при нагревании. Три из них (соль, серу и ртуть) он называет «полезными», а воду и землю — «бесполезными»⁴². Те же пять начал часто встречаются в учебниках химии XVII и XVIII вв., хотя и под несколько другими названиями (см. стр. 29).

³³ Kopp. Geschichte der Chemie. Tl. 4. Braunschweig, 1847, S. 178.

³⁴ Н. Ф. Тейхмейер..., р. 1—52.

³⁵ Там же, стр. 53—250.

³⁶ Там же, стр. 251—280.

³⁷ N. Lemery. Cours de chymie. Ed. 11, Leyde, 1716.

³⁸ «Chemia... est ars, sive potius scientia effectiva, docens igne et menstruis corpora mixta reserare, principia corporum separare, purgare et iterum conjungere». Из книги Н. Ф. Тейхмейер..., р. 3.

³⁹ Эти определения приведены в настоящем выпуске в статье Н. А. Фигуровского (стр. 22).

⁴⁰ «Chemia Physica, sive mere speculativa, aut contemplativa, in qua Physicus partim rerum principia, partim principiorum proportionem et combinationes in gradibus durationis, fixitatis et volatilitatis examinat et ita sibi theorias format» (Н. Ф. Тейхмейер..., р. 4).

⁴¹ Н. Ф. Тейхмейер..., р. 5.

⁴² Там же, стр. 10.

Заслуживает внимания отношение Тейхмейера к теории флогистона. Известно, что она получила признание далеко не сразу, и авторы учебников химии, издававшихся в первых десятилетиях XVIII в., либо вовсе игнорируют воззрения Штала (см., например, цитированные книги Лемери и Бургава), либо пользуются ими, не применяя термина «флогистон» и заменяя его терминами «горючее начало», «горючее вещество», «сера» и др. Так поступает и Тейхмейер. Например, он пишет: «Под серой химии разумею вязкое маслянистое начало, [начало] запахов, цветов и огня»⁴³. Он называет серу «клеем вещей»⁴⁴ и считает, что «по уничтожении серы обжиганием и горением клей вещей или начало горючести погибает; например, обожженные известняковые камни затем сами собой рассыпаются в неосязаемый порошок»⁴⁵. Тейхмейер делит серу на горючую и негорючую. «Горючая находится в царствах растительном и животном, негорючая — в металлах»⁴⁶. По его мнению, при обжигании твердых тел огонь «уничтожает связь между их частицами. По этой причине тело превращается или в тончайший порошок, или по крайней мере в хрупкое вещество, легко превращаемое в порошок... Начало сцепления тел или вещей есть сера. После ее уничтожения огнем или сгорания происходит самопроизвольное разделение частиц, составляющих тело»⁴⁷. Как пишет Тейхмейер, «огонь — всеобщий двигатель всех тел и потому он могущественнейшее орудие каждого химика... Так как огонь — тело, находящееся в быстрейшем движении, то он двигает и толкает все тела. Поэтому мы можем напором огня отделить летучие части тел от нелетучих. Так как огонь — тело, состоящее из мельчайших и прочнейших частиц, то он может проникать в поры всех тел, преодолевать их сопротивление и разрушать их связь»⁴⁸. «Пещей огня является сера или по крайней мере тела, содержащие много серы, как дерево и уголь»⁴⁹.

Из приведенных выдержек видно, что теоретические воззрения Тейхмейера не повторяют буквально взглядов Штала⁵⁰. Но ограничиваясь учебником Тейхмейера, Ломоносов во время своего пребывания в Марбурге «повторял химию по сочинениям Бургава, Штала и Штабеля»⁵¹, руководства названных трех авторов были в числе приобретенных им книг⁵². «Элементы химии» Бургава были широко распространены и переиздавались до конца XVIII в. В первом томе этого руководства излагаются история «химического искусства» и основные теоретические представления, а также описывается оборудование химической лаборатории: посуда, печи и различные приборы, в том числе термометры. Второй том полностью посвящен химической практике; в нем подробно рассказано о приготовлении химических и фармацевтических препаратов. Не останавливаясь на учебнике Бургава (подробный разбор которого сделал Э. Метцге)⁵³, отметим,

⁴³ Там же, стр. 14.

⁴⁴ Там же, стр. 15.

⁴⁵ Там же.

⁴⁶ Там же.

⁴⁷ Там же, стр. 156.

⁴⁸ Там же, стр. 26—27.

⁴⁹ Там же, стр. 28.

⁵⁰ На это обратил внимание Я. Г. Дорфман в статье «Роль Ломоносова в истории развития молекулярно-кинетической теории теплоты». В кн.: «Ломоносов. Сборник статей и материалов», т. III. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 36—37.

⁵¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 361—362.

⁵² Там же, стр. 370.

⁵³ R. Metzger. Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique..., 191—305; см. также Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 58.

что Бургава считал химию искусством, а не наукой, и теорией флогистона не пользовался.

Учебник Штала «Основания догматической и экспериментальной химии»⁵⁴ состоит из двух частей: общей теоретической⁵⁵, содержащей определение химии, ее предмета и задач, и специальной⁵⁶, содержащей описание солей, сернистых веществ, земель и металлов. Заключительная глава⁵⁷ книги трактует о так называемой «меркурификации» металлов, философском камне и лекарстве от всех болезней. В качестве приложения дан трактат алхимика И. Голландца «О солях и маслах металлов»⁵⁸. В книге имеются высказывания, свидетельствующие о том, что Шталь верил в возможность трансмутации металлов.

Особенности книги Штала понятны, если принять во внимание, что в ней воспроизведены записи лекций, читанных автором в Иенском университете в 1684 г.⁵⁹, т. е. почти за 40 лет до ее публикации. Несмотря на это, книга Штала считалась авторитетным руководством и вызвала ряд подражаний, выразившихся, в частности, в сходстве их заглавий⁶⁰.

Но останавливаясь на прочих книгах по химии, которые Ломоносов изучал во время пребывания в Марбурге⁶¹, скажем кратко о сочинении Дж. Фрейнда «Лекции по химии, в которых почти все химические операции приводятся к истинным началам и законам самой природы»⁶². Автор их, убежденный ньютоновец, пытается изложить учение о химических операциях с точки зрения законов механики и физики, в частности закона всеобщего тяготения. Фрейд делит операции на диакритические (от греческого *διακρισις* — разделение, разложение) и синкритические (от греческого *συνκρισις* — сложение, соединение). К первым он относит кальцинацию, перегонку и возгонку, ко вторым — брожение, дигерирование, экстрагирование, осаждение и кристаллизацию. В конце книги приложена таблица удельных весов твердых тел и жидкостей, что для того времени весьма необычно.

В свидетельстве, выданном Ломоносову 18 июля 1739 г., Дуйзинг писал: «...Весьма достойный и даровитый юноша Михаил Ломоносов... с неутомимым прилежанием слушал лекции химии, читанные мною в течение 1737 года, и ...позвлек из них немалую пользу»⁶³. Свое дальнейшее образование Ломоносов продолжил в Фрейберге, куда прибыл 25 июля 1739 г. для изучения горного дела и металлургии под руководством И. Ф. Генкеля.

В то время Фрейберг был одним из главных центров горнометаллургической промышленности. Некоторые ученые, в том числе Генкель, частным образом занимались здесь подготовкой специалистов (Фрейбергская

⁵⁴ G. E. Stahl. *Fundamenta chymiae dogmaticae et experimentalis*. Norimbergae, 1723 (далее Stahl, *Fundamenta*).

⁵⁵ Там же, стр. 1—48.

⁵⁶ Там же, стр. 48—210.

⁵⁷ Там же, стр. 210—236.

⁵⁸ Там же, стр. 237—255.

⁵⁹ H. Kopp. *Die Alchemie in älterer und neuerer Zeit*. Tl. 1. Heidelberg, 1888, S. 69—70.

⁶⁰ Кроме рассмотренной книги Тейхмейера, назовем для примера краткий учебник И. Ф. Каргейзера (J. F. Cartheuser. *Elementa chymiae medicae dogmatico-experimentalis. Halae Magdeburgicae*, 1736) и объемистое руководство К. Неймана (C. Neuman. *Chymia medica dogmatico-experimentalis...*, herausg. von Ch. H. Kessel. Bd. 1—4. Züllichau, 1749—1755).

⁶¹ Перечень их см. в кн.: М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 369—376.

⁶² J. Freind. *Praelectiones chymicae, in quibus omnes fere operationes chymicae ad vera principia et ipsius naturae leges rediguntur*. Amstelodami, 1710.

⁶³ В. Н. Меншуткин. М. В. Ломоносов как физико-химик. СПб., 1904, стр. 270.

горная академия была основана в 1765 г.). Уроженец Фрейберга, Генкель сперва изучал медицину, но затем посвятил себя химии, минералогии и металлургии. Он зарекомендовал себя успешной научной и практической деятельностью (его работы способствовали развитию производства фарфора в Мейсселе), а несколько монографий, пользовавшихся известностью, были переведены на другие языки. Генкель пользовался репутацией опытного и знающего преподавателя и имел многочисленных учеников. Еркслебен даже называет Генкеля «великим»⁶⁴.

Сначала Генкель встретил прибывших к нему русских студентов (Ломоносова, Виноградова и Рейзера) весьма любезно. Однако вскоре между Генкелем и Ломоносовым стали возникать постоянные ссоры, закончившиеся тем, что Ломоносов в мае 1740 г. самовольно оставил Фрейберг и поселился инкогнито в Марбурге⁶⁵.

Ломоносов в письме к Шумахеру от 5 ноября 1740 г.⁶⁶ очень неодобрительно отзывался о Генкеле.

Однако это письмо Ломоносов писал в состоянии крайнего раздражения, вызванного материальной зависимостью от Генкеля, его постоянными придирками и не совсем благовидными поступками, а также различием научных воззрений Ломоносова и Генкеля. Позднее отношение Ломоносова к своему учителю изменилось. Так, в 1752 г. Ломоносов, по собственным словам, «показывал студентам химические опыты тем же курсом, как сам учился у Генкеля»⁶⁷. В списке авторов руководств и пособий, которыми Ломоносов предполагал пользоваться при составлении своего «Введения в истинную физическую химию», встречается и фамилия Генкеля⁶⁸. Курс Генкеля уже после его смерти издан в Германии его учениками⁶⁹, а много лет спустя вышел в переводах на французский⁷⁰ и русский⁷¹ языки.

В библиотеке Московского общества испытателей природы хранится рукописный конспект лекций Генкеля, составленный Виноградовым и датированный 1741 г.⁷², объемом 224 страницы формата большого писчего листа.

Ознакомление с этой рукописью показывает, чему Генкель обучал Ломоносова и его товарищей.

Конспект Виноградова состоит из краткого введения и девяти глав, которые по старинному обычаю названы «книгами». Во введении излагаются (как было принято в то время) сведения о происхождении слова «химия», причем указывается, что «химией прежде называлась древняя наука халдеев (*scientia daemoum*)», это название одним из авторов производится от *χῆω* (*fundo* — лью), другими — от *χημός* (*fermentum* — закваска). Эта наука занимается плавлением и брожением и еще другими работами, главным образом разложением и соединением. По Генкелю, «искусство основательно исследовать тела и разумно разлагать их вообще называется «*chymia physica*»⁷³, т. е. физической химией. А. Гладкий это же место перевел так: «искусство порученное тело основательно испытать и благо-

⁶⁴ И. Х. П. Еркслебен. *Начальные основания химии... с немецкого на русский язык перевел Иякита Соколов*. СПб., 1788, стр. 33.

⁶⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., 1957, стр. 430.

⁶⁶ Там же, стр. 428—429.

⁶⁷ Там же, т. 10, 1957, стр. 389.

⁶⁸ Там же, т. 2, 1951, стр. 476—477.

⁶⁹ Henckelius in mineralogia redivivus. Dresden, 1747.

⁷⁰ J. F. Henckel. *Oeuvres*. Paris, 1760.

⁷¹ И. Ф. Генкель. *Руководство к химическому рудословью... Перевел А. Гладкий*. СПб., 1775.

⁷² Collegium chymico-metallurgicum experimentale Henckelianum. Freibergae Hermandurogum, 1741. Demetrius Winogradoff. Рукопись. Библиотека МОНП, шифр Р-41.

⁷³ Там же, стр. 1.

разумно исследовать, каково называется химиею умозрительною (chimia physica)⁷⁴.

Таким образом, и в понимании Генкеля физическая химия была теоретической химией. Однако ни в курсе Генкеля, ни в учебнике Тейхмейера о физической химии ничего не говорится. Во введении Генкель излагает общие места о четырех стихиях, далее кратко описывает химические операции, посуду и т. п.

Содержание курса Генкеля видно из приводимого оглавления конспекта Виноградова:

- Книга 1. О воде вообще;
 » 2. О солях;
 » 3. О металлах;
 » 4. О полуметаллах;
 » 5. Об операциях с металлами;
 » 6. О сере и сернистых веществах;
 » 7. О землях;
 » 8. О камнях;
 » 9. О рудах.

Из 224 страниц курса Генкеля 175 составляют сведения о солях, металлах и полуметаллах. В то время солями назывались все вещества, растворимые в воде и сообщавшие ей вкус. Поэтому в книге о солях, кроме солей в привычном для нас понимании (купоросов, квасцов, селитры, поваренной соли, нашатыря, буры, винного камня), описываются и такие вещества, как летучая щелочь (водный аммиак), постоянная щелочь, соляной спирт (соляная кислота).

Подробно описаны способы получения и свойства этих веществ.

В книге о металлах излагаются способы очистки, растворения и осаждения золота, серебра, ртути, свинца, олова, меди и железа. Книга о полуметаллах посвящена сурьме, висмуту, цинку и мышьяку. В книге о металлургических операциях рассмотрены обжигание, восстановление, минерализация, осаждение и остеклование металлов; процессы обжигания и восстановления металлов трактуются с флюгистических позиций.

В целом курс Генкеля можно охарактеризовать как руководство по химии для горняков и металлургов, составленное лицом, прекрасно владеющим практической стороной излагаемых вопросов. Этот курс носит по преимуществу описательный и рецептурный характер. Все способы приготовления различных химических препаратов изложены настолько просто и ясно, что их можно легко понять и воспроизвести и в наше время (единственное затруднение может вызвать применявшаяся Генкелем химическая терминология).

По свидетельству Генкеля (письмо в Академию наук от 23 сентября 1740 г.), «господин Ломоносов, довольно хорошо усвоивший себе теоретически и практически химию, преимущественно металлургическую, а в особенности пробирное дело, равно как и маркшейдерское искусство, распознавание руд, рудных жлл, земель, камней, солей и вод, способен основательно преподавать механику, в которой он, по отзывам знатоков, очень сведущ»⁷⁵. Итак, даже недоброжелатель Ломоносова признает, что он хорошо усвоил и теорию, и практику металлургии и химии первой половины XVIII в., а также приобрел основательные познания в области физико-математических наук. Благодаря знаниям, полученным в Марбурге под руководством Х. Вольфа, Ломоносов отличался от большинства химиков того времени.

⁷⁴ И. Ф. Генкель. Руководство к химическому рудословию... СПб., 1775, стр. 6.

⁷⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., 1957, стр. 797.

Уже в годы учения в Марбурге и Фрейберге Ломоносова поразила резкий контраст между туманностью, противоречивостью, необоснованностью и недостоверностью химических теорий (с которыми, как мы видели, он ознакомился по наиболее распространенным и авторитетным руководствам) и логической стройностью и безупречной последовательностью математических наук.

Уже во время своего обучения у Генкеля Ломоносов пытался излагать своему учителю химические явления «не по его перипатетическому концепту, а на основе принципов механики и гидростатики»⁷⁶, но Генкель велел ему замолчать и поднял эти объяснения на смех... как пустую причуду»⁷⁷, — писал Ломоносов Шумахеру 16 ноября 1740 г. В том же письме Ломоносов сообщал: «В настоящее время я живу инкогнито в Марбурге у своих друзей и упражняюсь в алгебре, намереваясь применить ее к химии и теоретической физике»⁷⁸.

Плодом этих занятий явился оставшийся незаконченным труд «Элементы математической химии»⁷⁹, написанный в 1741 г. на латинском языке и впервые опубликованный Б. Н. Меншуткиным в переводах на русский язык⁸⁰ и на немецкий⁸¹.

Заглавие работы может подать повод к неправильным толкованиям. Действительно, в ней нет никаких математических формул и выкладок, но вся работа пронизана тем духом, о котором М. Мэти (ученик и биограф Бургаве) так писал в 1747 г.: «Если во всех научных занятиях и профессиях важно правильно мыслить, то мне кажется, что нет более верного и более легкого способа достигнуть этого, как с самых ранних лет развивать свой ум логикой математиков»⁸².

Вся эта работа, как справедливо отметил Б. Г. Кузнецов⁸³, свидетельствует о стремлении Ломоносова ввести в химию четко, точно и строго сформулированные понятия, подобно тому, как это делается в математике.

М. В. Ломоносов начинает с определения химии: «Химия — наука об изменениях, происходящих в смешанном теле, поскольку оно смешанное»⁸⁴.

Термин смешанное тело (corpus mixtum) широко применялся химиками XVII и XVIII вв. В середине XVIII в. под смешанным телом подразумевалось всякое тело, могущее быть разложенным на начала, причем началами обычно считались те продукты, которые получаются при действии на тело постепенно усиливающегося жара (см. ранее стр. 29).

М. В. Ломоносов порывает с этими традиционными воззрениями. В работе «Физическая диссертация о различии смешанных тел»⁸⁵, датированной мартом 1739 г., он, исходя из гипотезы корпускулярного строения

⁷⁶ Там же, стр. 428; см. также В. П. Зубов. Что означает ломоносовское выражение «перипатетический концепт»? — Вопросы истории естествознания и техники, 1960, вып. 9, стр. 140—142.

⁷⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 428—429.

⁷⁸ Там же, стр. 430.

⁷⁹ Там же, т. 1, 1950, стр. 65—83.

⁸⁰ Б. Н. Меншуткин. М. В. Ломоносов как физико-химик. СПб., 1904, стр. 6—10.

⁸¹ M. W. Lomonosow. Physikalisch-chemische Abhandlungen, herausgegeben von B. N. Menshutkin und M. Speter. Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, № 178, Leipzig, 1910, S. 6—11.

⁸² M. M a t y. Essai sur le caractère du grand médecin ou éloge critique de Mr. Herman Voerhaave. Cologne, 1747, p. 27.

⁸³ Б. Г. Кузнецов. Творческий путь Ломоносова. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 40—41.

⁸⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 67.

⁸⁵ Там же, стр. 25—63.

матории, дает определение: «Тело смешанное есть такое, которое образовано производными корпускулами, собравшимися воедино»⁸⁶. «Корпускулы — сущности сложные, не доступные сами по себе наблюдению, т. е. настолько малые, что совершенно ускользают от взора... Корпускулы, имеющие основанием своего сложения элементы, называются первичными. Корпускулы, имеющие основанием своего сложения в других меньших, чем они, корпускулах, суть производные»⁸⁷.

В «Элементах математической химии» Ломоносов уточняет и развивает эти мысли. Он пишет: «Элемент есть часть тела, не состоящая из каких-либо меньших и отличающихся от него тел. Корпускула есть собрание элементов, образующее одну малую массу»⁸⁸. Он различает однородные корпускулы, состоящие из одинакового числа одних и тех же элементов, соединенных одинаковым образом, и разнородные, «когда элементы их соединены различным образом или в различном числе; от этого зависит бесконечное разнообразие тел»⁸⁹.

Далее следуют определения понятий «начало» (*principium*), «смешанное тело» (*corpus mixtum*) и «составное тело» (*compositum*). «Начало есть тело, состоящее из однородных корпускул. Смешанное тело есть то, которое состоит из двух или нескольких начал, соединенных между собою так, что каждая отдельная его корпускула имеет такое же отношение к частям начал, из которых она состоит, как и все смешанное тело к целым отдельным началам.

Корпускулы, непосредственно состоящие из элементов, называются первичными. Корпускулы, состоящие из нескольких первичных, и притом различных, называются производными.

Итак, смешанное тело состоит из производных корпускул.

Составное тело есть такое, которое состоит из смешанных тел, слившихся друг с другом»⁹⁰.

Интересно сопоставить эти определения с содержанием, которое вкладывали в те же понятия Бехер, Шталь и их последователи. Вследствие чрезвычайной многословности и неясности изложения Шталь⁹¹ приведем четкие формулировки, даваемые Я. Р. Шпильманом, убежденным сторонником учения Шталь. Он пишет: «Природные тела, начала которых однородны, или те, которые не состоят из различных начал, называются *элементами*; остальные тела в соответствии с различием состава начал, их образующих, Бехер... впервые разделил на *смешанные (mixta)*, *сложные (composita)*, *пресложные (decomposita)* и *сверхпресложные... (superdecomposita)*, что более подробно объяснил Шталь... Смешанными называются те, которые состоят из элементов; тело, состоящее из смешанных тел, называем *сложным*; из сложных тел возникают *пресложные*; наконец, тела, в состав которых входят пресложные, называются *сверхпресложными*»⁹².

Определения Ломоносова, несомненно, представляют разительный контраст по сравнению с приведенными чисто эмпирическими определе-

⁸⁶ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 31.

⁸⁷ Там же, стр. 25.

⁸⁸ Там же, стр. 79.

⁸⁹ Там же, стр. 81.

⁹⁰ Там же.

⁹¹ G. E. Stahl. Opusculum chymico-physico-medicum..., Halae Magdeburgicae, 1715, p. 226—247; idem. Fundamenta..., 1723, p. 3—12.

⁹² J. R. Spielmann. Institutiones chemiae, praelectionibus academicis accommodata. Editio altera. Argentorati, 1766, p. 7—8. Перевод терминов, набранных курсивом, заимствован из статьи «Сложение или состав тел» (Магазин натуральной истории, физики и химии, ч. 1. М., 1783, стр. 114—115), являющейся переводом статьи «Composition des corps» (P. J. Macquer. Dictionnaire de chimie, t. 1. Ed. 2. Paris, 1778 p. 379—380).

ниями и классификацией химиков-флогистиков. Ломоносов исходит из корпускулярной гипотезы и строит на ее основе систему химических знаний, совершенно не прибегая ни к аристотелевским, ни к парадельсовским началам. Этим он опередил свое время по крайней мере на несколько десятилетий.

Современные Ломоносову химики либо вообще замалчивали атомистические представления, либо тщательно отмежевывались от них. Например, И. Ф. Картейзер писал: «Под химическими началами тел здесь подразумеваются не *монады*, то есть те простые существа, из сочетания которых первоначально произошли все тела, но *мельчайшие атомы*, образующиеся после произведения окончательного и полного разделения смешанных и сложных тел, но предпочтительнее простые, разнородные и чувствительные части, на которые разделяется большинство тел химическим анализом — те которые обычно называются солью, серой, водой и землей»⁹³. По словам Я. Р. Шпильмана, «когда химик исследует природу тел, он совершенно не обращает внимания на величину частей, из которых они возникли: поэтому химические элементы должно строго различать от физических, метафизических и математических, которые следовало бы называть атомами и отличать этим термином от упомянутых»⁹⁴. Оба автора не считали гнуть началом.

По определению Ломоносова, данному в 1739 г., «тело смешанное есть такое, которое образовано производными корпускулами, собравшимися воедино»⁹⁵; далее он поясняет, что «так как все доступные наблюдению тела — смешанные, ... то флегма, соль и спирт в отдельности — тоже смешанные тела, т. е. каждое состоит из составных частей...»⁹⁶.

Итак, Ломоносов на основе атомистических представлений⁹⁷ считал (как и Бойль) химические начала смешанными телами. Он утверждал, что «измоления смешанного тела происходят посредством движения»⁹⁸; поэтому тому, кто хочет глубже постигнуть химические истины, необходимо изучать механику и математику⁹⁹.

Однако Ломоносов не ограничивал задачу химика одними теоретическими рассуждениями. По его убеждению, «истинный химик должен быть теоретиком и практиком... также и философом. Занимающиеся одной практикой — не истинные химики»¹⁰⁰. «Но и те, которые услаждают себя одними умозрениями, не могут считаться истинными химиками»¹⁰¹. В этих высказываниях кроется вся программа деятельности Ломоносова как химика: он был и химиком-теоретиком, и химиком-практиком, и химиком-философом.

Философские воззрения Ломоносова освещались в нашей литературе неоднократно¹⁰². Достаточно отметить, что Ломоносов был последователь-

⁹³ J. E. Cartheuser. Elementa chemiae medicae dogmatico-experimentalis. Halae Magdeburgicae, 1736, p. 5—6.

⁹⁴ J. R. Spielmann. Institutiones chemiae... Editio altera. Argentorati, 1766, p. 8.

⁹⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 31.

⁹⁶ Там же, стр. 33—35.

⁹⁷ Подробнее см. А. С. Предводителев. О работах М. В. Ломоносова по строению вещества и теории тепла. Настоящий выпуск, стр. 93.

⁹⁸ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 73.

⁹⁹ Там же, стр. 85.

¹⁰⁰ Там же, стр. 71.

¹⁰¹ Там же, стр. 73.

¹⁰² Ломоносов в истории русской философии (библиография). В кн.: «Ломоносов. Сборник статей и материалов», т. III. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 519—521; там же, т. IV, 1960, стр. 413—414; т. V, 1961, стр. 359—360; Г. С. Васецкий. Мировоззрение М. В. Ломоносова. М., Госполитиздат, 1961.

вым материалистом, противником всяких идеалистических представлений и широко распространенных в то время метафизических объяснений явлений природы. Однако его материализм был ограниченным, механическим. Об этом говорит, например, его стремление свести химические явления к механическому движению, что видно из приведенных высказываний об изменениях смешанных тел (стр. 39). Эти и другие подобные взгляды Ломоносова объясняются общим состоянием естествознания XVIII в. По отношению же к химии — науке о наиболее сложных формах движения неорганической материи и потому наиболее отсталой — они представляют весьма передовыми по сравнению с воззрениями его современников.

В ранних теоретических работах, оставшихся неопубликованными, Ломоносов не пользуется ни теорией флогистона, ни учением о трех (или пяти) химических началах. Однако в некоторых позднейших трудах, например в диссертации «О металлическом блеске» (1745)¹⁰³, в диссертации «О рождении и природе селитры» (1749)¹⁰⁴, ученый рассуждает, как верный последователь Бехера и Штала, причем неоднократно ссылается на их сочинения. Но из этого не следует, что Ломоносов сделался сторонником теории флогистона или, как писал П. И. Вальден, «не был ее принципиальным противником»¹⁰⁵.

Б. Н. Меншуткин¹⁰⁶ показал, что в первой из упомянутых диссертаций, которая написана для получения звания профессора (т. е. действительного члена) Петербургской Академии наук, Ломоносов старался загладить неблагоприятное впечатление, произведенное на академиков его глубокой оригинальной работой «Размышления о причине теплоты и холода»¹⁰⁷. В ней Ломоносов доказывал, что теплота происходит от внутреннего вращательного движения собственной материи тел, т. е. опровергал общепринятую в то время теорию теплорода. В той же диссертации он сделал критические замечания по поводу опытов Бойля, считавшего, что увеличение металлов в весе после обжигания вызвано внедрением теплотворной материи. Как сказано в протоколе, Ломоносов был достоин похвалы за усердие и прилежание в исследовании причин теплоты и холода, но, по-видимому, взялся за дело, превосходящее его силы; сверх того, ему было поставлено на вид, что он поносит Бойля, столь известного своими трудами»¹⁰⁸.

Диссертацию «О рождении и природе селитры» Ломоносов написал на соискание премии, объявленной Берлинской Академией наук, все химики которой (А. С. Маргграф, И. Г. Потт, И. Т. Эллер) были последователями Штала. Поэтому проводить воззрения, противоречащие теории флогистона, означало бы заведомо обречь работу на провал. Впрочем, диссертация Ломоносова так и не была удостоена премии; ее получил некий доктор Питш (Pietsch)¹¹⁰, причем не проявивший себя в области химии ни до, ни после получения этой премии.

В обоих названных работах Ломоносов пользовался теорией флогистона под давлением внешних обстоятельств. Таким же флогистиком поневоле

¹⁰³ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 388—417.

¹⁰⁴ Там же, т. 2, 1951, стр. 219—319.

¹⁰⁵ П. И. Вальден. О трудах М. В. Ломоносова по вопросу о растворах. В кн.: «1711—1911. Ломоносовский сборник». СПб., 1911, стр. 25, сноска 2.

¹⁰⁶ Б. Н. Меншуткин. М. В. Ломоносов и флогистон, там же, стр. 157—162.

¹⁰⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 7—55.

¹⁰⁸ Протоколы заседаний Конференции императорской Академии наук, т. II. СПб., 1899, стр. 48.

¹⁰⁹ Там же, стр. 48—49.

¹¹⁰ Н. Корр. Geschichte der Chemie. Tl. 3. Braunschweig, 1845, S. 230.

Ломоносов является и в некоторых речах, произнесенных им на торжественных заседаниях Академии наук, например в «Слове о происхождении света»¹¹¹ (1756) или в «Слове о рождении металлов от трясения земли»¹¹² (1757). По мнению Меншуткина¹¹³, Ломоносов в этих речах прибегал к теории флогистона, чтобы быть понятным слушателям, так как ее знали все, кто когда-либо изучал химию.

Работы Ломоносова по химической атомистике не были им опубликованы. Причину этого он в письме к Эйлеру от 5 июля 1748 г. поясняет так: «...Даже всю систему корпускулярной философии мог бы я опубликовать, однако, боюсь, как бы не показалось, что я даю ученому миру незрелый плод скороспелого ума, если я выскажу много нового, что по большей части противоположно взглядам, принятым великими мужами»¹¹⁴.

Не останавливаясь на замечательных опытах Ломоносова по обжиганию металлов, на его всеобщем естественном законе сохранения вещества и движения, на подробном разборе его курса физической химии, поскольку все эти работы давно вошли в золотой фонд истории химической науки и освещены в других статьях настоящего выпуска, приведу лишь некоторые исторические справки, позволяющие, как я полагаю, более правильно понять и оценить значение Ломоносова, как основателя физической химии.

Иногда приходится слышать и даже читать, что «самый термин «физическая химия» впервые применен М. В. Ломоносовым»¹¹⁵. Это утверждение не отвечает исторической действительности. Еще в 1599 г. немецкий алхимик Г. Кунрат (1540—1605) опубликовал две книги, в заглавиях которых фигурирует прилагательное «физико-химический»¹¹⁶. В первой половине XVIII в. вышло несколько книг, например «Химия-физик» Монжена¹¹⁷, «Экспериментальный физико-химический курс или Химическая лаборатория» Кункеля¹¹⁸, «Три книги избранных физико-химических наблюдений» Гофмана¹¹⁹. Мы привели (стр. 32, 35) определения физической химии, данные Тойхмейером и Генкелем. Подобные же определения встречаются и в руководствах других авторов. По Картойзеру, «физическая химия занимается изучением начал природных тел и раскрытием их смешения и пропорций»¹²⁰. Почти так же определяет физическую химию К. Нейман: «Под физической химией мы подразумеваем ту, которая имеет дело с природными телами и с исследованием начал, из которых они состоят»¹²¹.

¹¹¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 315—344.

¹¹² Там же, т. 5, 1954, стр. 295—347.

¹¹³ Б. Н. Меншуткин. М. В. Ломоносов и флогистон. Ломоносовский сборник. СПб., 1911, стр. 161—162.

¹¹⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 451.

¹¹⁵ С. В. Горбачев. Работы Д. И. Менделеева по теории растворов. В кн.: «Д. И. Менделеев — великий русский химик». Сборник статей под ред. А. Ф. Капустинского. М., 1949, стр. 110.

¹¹⁶ H. Kunrath. Confessio de chao physico-chimicorum catholico. Argentorati, 1599; H. Kunrath. Symbolum physico-chemicum. Hanoviae, 1599 (цит. по N. Lenglet du Fresnoy. Histoire de la philosophie hermétique, t. III. Paris, 1744, p. 198).

¹¹⁷ Mongin. Le chimiste physicien. Paris, 1704 (цит. по Lenglet du Fresnoy, t. III, p. 237).

¹¹⁸ J. Kunckel von Löwenstern. Collegium physico-chymicum experimentale oder Laboratorium chymicum. Aufl. II. Hamburg und Leipzig, 1722.

¹¹⁹ F. Hoffmann. Observationum physico-chymicarum selectiorum libri III. Halae, 1722.

¹²⁰ J. F. Cartheuser. Elementa chemiae medicae dogmatico-experimentalis. Halae Magdeburgicae, 1736, p. 3—4.

¹²¹ C. Neumann. Chymia medica dogmatico-experimentalis, t. 1, p. 1. Züllichau, 1749, S. 7.

Вспомним определение, данное Ломоносовым: «Физическая химия есть наука, объясняющая на основании положений и опытов физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях»¹²². Ясно, что содержание, которое Ломоносов вкладывал в термин «физическая химия», отличается от понимания этого термина его предшественниками и современниками. Ломоносов провозглашает физическую химию наукой, видит ее цель не в разложении смешанных тел на начала и исследовании последних, но в изучении химических превращений физическими методами. Как известно, современная физическая химия занимается тем же.

М. В. Ломоносов составил обширные, не исчерпанные и до наших дней программы физико-химических исследований, главным образом растворов солей. В эти программы¹²³ вошли чуть ли не все физические свойства соляных растворов, измерение которых стало одной из основных задач физической химии, начиная с последних десятилетий XIX в.; исключение (по вполне понятным причинам) составляют только электропроводность и вращение плоскости поляризации света. Сам Ломоносов успел выполнить лишь небольшую часть намеченных им исследований; таковы, например, определения растворимости солей при различных температурах и опыты охлаждения соляных растворов и других веществ с записью паделия температуры в функции времени¹²⁴. Насколько известно, такого рода измерений никто до Ломоносова не производил.

Почтительно сопоставить данное Ломоносовым определение предмета и задач физической химии с тем, как понимали ее содержание химики второй половины XVIII в.

Приведу лишь некоторые типичные примеры. Еще при жизни Ломоносова Ю. Г. Валлернус¹²⁵ начал публиковать свой учебник физической химии¹²⁶, имевший большой успех и переведенный на немецкий язык¹²⁷. По плану автора, книга должна была состоять из трех частей: 1) общей, в которой по обычаю того времени излагались предмет и задачи химии, ее краткая история, разъяснение химических знаков, описание лабораторного оборудования и химических операций; 2) специальной, в двух выпусках которой описывались соли, сера, сернистые тела, металлы, полуметаллы и их соединения; 3) теоретической, в которой предполагалось изложить учение о началах и происхождении тел, о их притяжении и разрушении¹²⁸.

В начале книги Валлернус говорит, что химия делится на «чистую» и «прикладную», «чистая химия — наука, которая занимается смешением тел и их началами»¹²⁹. Охарактеризовав задачи различных отделов прикладной химии, он замечает, что «чистая химия в значительной своей части должна быть той, которую другие [авторы] называют теоретической или философской или физической»¹³⁰. Итак, хотя Валлернус, как и Ломоносов, называет физическую химию наукой, но в понимании ее сущности остается на уровне начала XVIII в.

¹²² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 483.

¹²³ Там же, стр. 579—643.

¹²⁴ Там же, стр. 630—641.

¹²⁵ Ю. Г. Валлер (J. G. Waller, 1709—1785), латинизированная фамилия Валлернус (Wallerius) — шведский химик, минералог и металлург, профессор университета в Упсале с 1776 г., почетный член Петербургской Академии наук.

¹²⁶ J. G. Wallerius. *Chemia physica. Foersta delen*. Stockholm, 1759; *Andra delen*, vol. 1—2. Stockholm, 1765, vol. 3—4, Stockholm, 1768.

¹²⁷ J. G. Wallerius. *Physische Chemie*. Tl. 1. Gotha, 1761; Tl. 2, Abt. 1—4. Leipzig, 1776 (в дальнейшем цит. этот перевод).

¹²⁸ Насколько известно, эта часть никогда не опубликовывалась.

¹²⁹ J. G. Wallerius. *Physische Chemie*. Tl. 1, S. 1.

¹³⁰ Там же, стр. 12.

В учебнике химии Эркслебена¹³¹, переведенном на русский язык Н. П. Соколовым¹³², химия определяется как наука, которая «учит разделять тела на сии [внутреннего состава тел] части и опять составлять их из простых частей»¹³³. Эрксleben отмечает, что эту химию можно бы назвать «умозрительною, чисто философскою, физическою»¹³⁴. Того же мнения придерживается и Соколов. В предисловии к своему переводу он отмечает, что Эрксleben «все вообще существенные предметы физической химии в одной поместил и расположил самым почти естественным порядком»¹³⁵.

В книге И. Ф. А. Геттлинга «Опыт физической химии для учителей юношества»¹³⁶ определения физической химии нет; эта книга — элементарный учебник для начинающих, интересный только тем, что в нем химические явления объясняются и с точки зрения теории флогистона, и докислородной теории. Вышедший в 1800 г. учебник М. Ж. Бриссона «Физико-химические элементы или начала»¹³⁷ — тоже элементарный учебник химии, написанный на основе работ Лавуазье. Автор — убежденный последователь всех воззрений Лавуазье, в том числе и теории теплорода¹³⁸. Содержание книги не отвечает заглавию. Можно было бы привести много подобных примеров.

Все изложенное показывает, что химики XVIII в., пользовавшиеся термином «физическая химия», вкладывали в него устарелое содержание, и только Ломоносов правильно определил предмет и задачи физической химии, а также наметил пути ее развития более чем на столетие вперед.

¹³¹ J. Ch. P. Erxleben. *Anfangsgründe der Chemie* Göttingen, 1775.

¹³² Н. П. Соколов. *Начальные основания химии*. СПб., 1788.

¹³³ Там же, стр. 1.

¹³⁴ Там же, стр. 2.

¹³⁵ Там же, стр. IV.

¹³⁶ J. F. A. Götting. *Versuch einer physischen Chemie für Jugendlehrer beym Unterricht*. Jena, 1792.

¹³⁷ M. J. Brisson. *Elémens ou principes physico-chimiques*. Paris, an VIII (1800).

¹³⁸ Там же, стр. 2, 8, 17 и др.

С. В. КАФТАНОВ

М. В. ЛОМОНОСОВ — ОСНОВАТЕЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Более 200 лет назад М. В. Ломоносов создал замечательное научное произведение «Введение в истинную физическую химию», положившее начало современной физической химии. Ломоносов — не только основатель физической химии, но и первый лектор курса этой науки и первый создатель ее экспериментальных основ.

Он написал ряд основополагающих трудов по теории строения твердых, жидких и газообразных тел, теорию теплоты, теорию возникновения атмосферного электричества и т. д.

Как известно, в XVII и XVIII вв. в естествознании господствовали идеи «невесомых флюидов» — материи огня (флогистон), или горючей материи, «теплорода», «светотвора», материи электрической и т. п. Несмотря на сильное сопротивление тогдашних «стоппов» метафизики, Ломоносов ломал устаревшие взгляды и теории в науке и создавал новые, более прогрессивные. Многие его идеи до наших дней не утратили своего значения и являются основой наших представлений о различных явлениях природы.

Ломоносов был одним из самых выдающихся философов-материалистов своего времени.

Материальный мир, по Ломоносову, существует вне и независимо от сознания людей. Самой материи, природе присущи объективные законы. Материя, по Ломоносову, это «то, из чего состоит тело и от чего зависит его сущность»¹.

М. В. Ломоносов считал, что все тела природы, в том числе мельчайшие физические частички — «элементы» (атомы), из которых состоит тела, обладают такими неотъемлемыми основными свойствами, как протяженность, непроницаемость, инерция и движение. Он писал: «Все изменения тел происходят посредством движения... Следовательно, изменения смешанного тела происходят также посредством движения»².

С материалистических позиций Ломоносов решал вопрос о пространстве, под которым он понимал протяженность любого тела, начиная от гигантских небесных светил и кончая мельчайшими частицами.

Учение Ломоносова явилось новой, более высокой степенью развития научной картины мира. Оно отличалось от физики Ньютона и Декарта, от атомистики Гассенди, Декарта, Бойля и других мыслителей XVII и XVIII вв. своим последовательным материализмом.

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 173.

² Там же, стр. 73.

Выдающимся вкладом Ломоносова в науку является его учение о движении материи. Движение, согласно Ломоносову, является неотъемлемым свойством всех тел, а непрерывное рождение и разрушение тел говорит о движении корпускул.

Ломоносов считал движение не только одним из коренных свойств материи, но и рассматривал его как источник всех происходящих в природе изменений.

Придавая большое значение научным теоретическим обобщениям, Ломоносов в то же время говорил о необходимости проверять теоретические выводы при помощи наблюдений, опытов. Он считал, что решающим в науке является не авторитет ученого, а правильность теоретических выводов, подтвержденных опытом, наблюдениями, жизнью.

Ломоносов был создателем экспериментального естествознания в России, смелым мастером физико-химического опыта.

Ученый выдвинул гипотезу атомного строения вещества, которую затем развил и распространил на все известные в то время физические и химические явления.

Он был основателем первой в России научной химической лаборатории, где проводились теоретические и экспериментальные работы, заложившие основы успешного развития химии, физики, минералогии, металлургии, химии силикатов и других областей науки и техники. Здесь же впервые в истории мировой науки читался созданный Ломоносовым курс физической химии.

Разработанное учение о теплоте Ломоносов приложил к разнообразным химическим явлениям. При исследовании процесса растворения солей Ломоносов открыл явление понижения температуры замерзания растворов сравнительно с температурой замерзания чистого растворителя и тем самым положил начало термохимии как науки о тепловых эффектах химических превращений, причем были использованы термометры, построенные самим ученым.

Наряду с развитием аналитических методов, Ломоносов большое значение придавал синтезу, рассматривая эти методы как две неразрывные стороны химии.

Ломоносов понимал, что развитие теории только на основе качественных представлений невозможно и потому стремился ввести в химию количественный метод и старался все, что возможно, измерить, взвесить, определить экспериментально. Свою лабораторию Ломоносов оснастил не только реактивами, печами и посудой, но и различными физическими приборами: весами, микроскопом, термометрами собственного изготовления, приборами для измерения вязкости, твердости и т. д.

Применение весов в химических опытах, пионером которого был Ломоносов, нанесло первый удар по господствовавшей в то время метафизической теории флогистона. В отчете об экспериментальных работах за 1756 г. Ломоносов писал: «...Деланы опыты в заглавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металлов от чистого жару; оными опытами нашлось, что славного Роберта Бойля мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере»³.

Эти опыты явились экспериментальным доказательством открытия Ломоносова — закона сохранения вещества (материи) и движения — в письме к Эйлеру, где он писал: «...все встречающиеся в природе изменения происходят так, что если к чему-либо нечто прибавилось, то это отнимается у чего-то другого. Так, сколько материи прибавляется

³ Там же, т. 10, 1957, стр. 392.

какому-либо телу, столько же теряется у другого, сколько часов я затрачиваю на сон, столько же отнимаю от бодрствования, и т. д. Так как это всеобщий закон природы, то он распространяется и на правила движения: тело, которое своим толчком возбуждает другое к движению, столько же теряет от своего движения, сколько сообщает другому, им движущему»⁴.

Открытие Ломоносовым закона несотворимости и неуничтожаемости материи и движения оказало огромное влияние на дальнейшее развитие естествознания. В XIX в. наука четко сформулировала законы сохранения массы, энергии, импульса и момента вращения, развивавшие гениальную формулировку неуничтожаемости и несотворимости вещества и движения, данную Ломоносовым.

Идея Ломоносова получила новое подтверждение в таких достижениях физики XX в., как открытие соотношения между массой и энергией. Идея сохранения вещества, впервые провозглашенная в трудах Ломоносова, положена в основу разработки важнейших физико-химических проблем.

Ломоносов является создателем физической химии. В своих первых научных работах он выступает уже как физико-химик. Одна из его работ, представленных в 1741 г. Конференции Академии наук вскоре после его возвращения из Марбурга, носит название «Физико-химические размышления о соответствии серебра и ртути».

Вторым научным трудом, над которым Ломоносов работал в конце 1741 г., являются «Элементы математической химии» (судя по письмам Ломоносова из Марбурга, он, очевидно, начал заниматься этой работой еще раньше), впервые опубликованные в русском переводе Б. Н. Меншуткиным в 1904 г.

Для выяснения происходящих процессов Ломоносов призывал к применению не только химических, но и физических методов исследования. «Я не токмо в разных авторах усмотрел, но и собственным искусством удостоверен, что химические эксперименты, будучи соединены с физическими, особливые действия показывают... Сверх сего к химическим опытам присовокуплять, где возможно, оптические, магнитные и электрические опыты»⁵.

В своей работе «Элементы математической химии» Ломоносов применил гипотезу атомного строения вещества к химии. Он развил идею, что атомы различных элементов качественно различны и что, соединившись один с другим, они образуют разнообразные молекулы. Вот отдельные формулировки, данные ученым: «Элемент есть часть тела, не состоящая из каких-либо других меньших и отличающихся от него тел... Корпускулы однородны, если состоят из одинакового числа одних и тех же элементов, соединенных одинаковым образом... Корпускулы разнородны, когда элементы их различны и соединены различным образом или в различном числе; от этого зависит бесконечное разнообразие тел»⁶.

Таким образом, в «Элементах математической химии» Ломоносов сформулировал основы современной химической атомистики. Стоит лишь в них заменить «корпускулы» на молекулы, «элементы» на атомы, и определения, данные Ломоносовым, будут звучать как современные физико-химические понятия об атомах и молекулах, о простом и сложном веществе.

В этом труде он также предвосхитил молекулярную гипотезу А. Авогадро о существовании молекул однородного вещества (азота, кислорода и

⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 183—185.

⁵ Там же, т. 9, 1955, стр. 19.

⁶ Там же, т. 1, 1950, стр. 79—81.

т. д.), высказав за 70 лет до Авогадро мысль о том, что одинаковые «элементы», т. е. атомы одного и того же химического элемента, способны образовывать однородные «корпускулы», т. е. молекулы.

Исходя из атомистической теории, Ломоносов предвидел и закон кратных отношений, высказав на 60 лет ранее Д. Дальтона эту идею.

Раз атомы неделимы и соединяются как целые, то их постоянство и кратность отношений между ними внутри корпускулы (молекулы) должны проявляться в постоянстве и кратности отношений между крупными составными частями.

«Начало есть тело, состоящее из однородных корпускул.

Смешанное тело, — говорит Ломоносов, — есть то, которое состоит из двух или нескольких различных начал, соединенных между собою так, что каждая отдельная его корпускула имеет такое же отношение к частям начал, из которых она состоит, как и все смешанное тело к целым началам»⁷.

Если бы Ломоносов даже не открыл закона сохранения вещества (материи) и движения, не предвосхитил первого закона термодинамики, не создал курса физической химии, а написал только «Элементы математической химии», то и тогда его по праву можно было бы признать провозвестником и родоначальником современной физической химии. В «Элементах математической химии» Ломоносов впервые наиболее полно сформулировал свои атомистические идеи, лежащие в основе его последующих работ и представлений о строении вещества и природе химических и физических процессов.

В этом труде Ломоносова содержатся и высказывания о связи теории и практики, которые никогда не потеряют своего значения. «Истинный химик должен быть теоретиком и практиком... Занимающиеся одной практикою — по истинные химики. Но и те, которые услаждают себя одними умозрениями, не могут считаться истинными химиками»⁸.

Содержание «Элементов математической химии» и особенно обширная программа работ, намеченная Ломоносовым в заключительной части этого труда, охватывают всю физику и химию того времени.

Идеи, высказанные Ломоносовым в «Элементах математической химии», нашли дальнейшее развитие в работе «Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств». В этом труде Ломоносов обосновывает свое учение о строении вещества, состоящего из мельчайших однородных протяженных материальных физических частиц, обладающих силой инерции, пропорциональной количеству материи. Из-за очень малой величины эти частицы, отличающиеся одна от другой своими частными качествами, не могут быть восприняты чувственно, а поэтому названы Ломоносовым «нечувствительными». «Все, что есть и происходит в телах, — пишет он, — обуславливается сущностью и природою их»⁹ (т. е. материальных частиц).

М. В. Ломоносов совершил научный переворот и своим учением о теплоте. Господствовавшей в физике XVIII в. гипотезе «теплорода» Ломоносов противопоставил свою теорию кинетической (механической) природы теплоты и молекулярно-кинетические представления о газах.

В «Размышлениях о причине теплоты и холода» Ломоносов доказывает, что тепло есть движение «нечувствительных частиц» и что «частички» горючих тел должны вращаться скорее, а более холодных — медленнее¹⁰.

⁷ Там же, стр. 81.

⁸ Там же, стр. 71—73.

⁹ Там же, стр. 179.

¹⁰ Там же, т. 2, 1951, стр. 7—55.

С точки зрения молекулярно-кинетической теории Ломоносов объясняет упругость воздуха, испарение, происходящее вследствие отрыва частиц от поверхности жидкости, и другие физико-химические явления.

В этой работе Ломоносов предвосхитил кинетическую теорию теплоты и молекулярно-кинетическую теорию газов, развитую в математической форме во второй половине XIX в. Дж. Максвеллом, Р. Клаузиусом и другими учеными. Ломоносов даже предвидел отступления от закона Бойля при больших сжатиях, т. е. более сложные закономерности поведения реальных газов, к которым значительно позже пришли К. Ван-дер-Ваальс и другие ученые.

В своем труде «Размышления о причине теплоты и холода» Ломоносов впервые в истории науки формулирует основную идею второго начала термодинамики.

«Тело *A*, действуя на тело *B*, — пишет Ломоносов, — не может придать последнему большую скорость движения, чем какую имеет само. Поэтому, если тело *B* холодно и погружено в теплое жидкое тело *A*, то тепловое движение частиц тела *A* приведет в тепловое движение частицы тела *B*; но в частицах тела *B* не может быть возбуждено более быстрое движение, чем какое имеется в частицах тела *A*, и поэтому холодное тело *B*, погруженное в тело *A*, очевидно, не может воспринять большую степень теплоты, чем какую имеет *A*»¹¹.

Опираясь на свои представления о природе тепла, Ломоносов предсказал не только существование абсолютного нуля, при котором тепловое движение молекул должно исчезнуть, но и предвидел невозможность достижения такой температуры, поскольку корпускулы не могут оказаться в состоянии абсолютного покоя. Таким образом, Ломоносов предвосхитил не только первый и второй, но и третий принцип термодинамики (предложен В. Нернстом в 1906 г.), на котором основаны многочисленные физико-химические расчеты свободной энергии.

Другим трудом Ломоносова, в котором он развивал свои физико-химические идеи, является его диссертация «О действии химических растворителей вообще» (1743)¹². Эта диссертация была собственно первым трудом Ломоносова по физической химии. Здесь, как и в последующих химических работах («О селитре» и др.), Ломоносов стремится объяснить химические явления на основе физических законов. Вот как сам Ломоносов оценивал впоследствии свою диссертацию о растворителях: «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»¹³.

Как известно, до Ломоносова растворение веществ объяснили проникновением одного вещества в поры другого. Мельчайшие частички растворяющихся веществ заполняют поры растворителя. Так, например, частички поваренной соли, имеющие кубическую форму, при растворении в воде заполняют все ее кубические пустые пространства. Принималось, что вода содержит пустоты не только кубической формы. Этим, между прочим, объяснили тот факт, что после насыщения каменной солью вода может растворять еще и другие соли, например квасцы.

Ломоносов в своей диссертации по-новому подошел к рассмотрению явлений растворимости. Он пишет: «Обычно те, кто говорят о причинах растворений, утверждают, что все растворители входят в поры растворяе-

¹¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 37.

¹² Там же, т. 1, 1950, стр. 337—333.

¹³ Там же, т. 10, 1957, стр. 409.

мых тел... и постепенно отрывают их частицы. Но на вопрос о том, какими силами производится это действие отрывания, не дается никакого сколько-нибудь вероятного объяснения, кроме произвольно приписываемых растворителям клиньев, крючочков и не знаю еще каких инструментов»¹⁴.

Правильно рассуждая о «возрождении воздуха», Ломоносов не мог еще знать о «рождении воздуха» вследствие химического взаимодействия воды или кислоты с металлом. Однако его представления о физико-химических основах растворения были для своего времени принципиально новыми и явились большим вкладом в создаваемую им физическую химию.

* * *

Дальнейшее развитие физико-химические идеи Ломоносова получили в его знаменитом научном труде «Слово о пользе химии».

В нем Ломоносов еще раз пишет о физико-химическом подходе к изучению многих явлений природы: «...Прекрасная натура рачительный любитель, желая испытать толь глубоко сокровенное состояние первоначальных частиц, тела составляющих, должен высматривать все опытные свойства и перемены, а особливо те, которые показывает ближайшая ее служительница и наперсница и в самые внутренние чертоги вход имеющая химия, и когда она разделанные и рассеянные частицы из растворов в твердые части соединяет и показывает разные в них фигуры, выспрашивать у осторожной и догадливой геометрии, когда твердые тела на жидкие, жидкие на твердые переменяет и разных родов материи разделяет и соединяет, советовать с точною и замысловатую механикою, и когда чрез слитие жидких материй разные цветы производит, выводить чрез проницательную оптику...»¹⁵.

В предисловии к своей диссертации «О рождении и природе селитры» (1749) Ломоносов пишет: «... Мы не сомневаемся, что можно легче распознать скрытую природу тел, если мы соединим физические истины с химическими»¹⁶.

Через все научное творчество Ломоносова проходит мысль о необходимости широкого использования в химических исследованиях методов точных наук (физики, механики, математики). Блестящим образцом, иллюстрирующим это положение, является его завершающий физико-химический труд «Введение в истинную физическую химию».

К составлению курса физической химии ученый приступил в 1752 г., когда он начал читать лекции по химии студентам Академии. Ломоносов тщательно продумывал построение нового курса, о чем свидетельствуют его многочисленные планы и программы, написанные в начале 1752 г.

«Введение в истинную физическую химию», являющееся первой частью курса (две следующие части должны были содержать экспериментальную и теоретическую химию), написано Ломоносовым в первой половине 1752 г.

Впервые в истории науки Ломоносов, наряду с чтением курса, вел практические занятия и экспериментальные исследования. Начало лекций предположительно относится к середине мая 1752 г. В отчете за сентябрьскую треть 1752 г. имеется такая запись: «...Читал химические лекции для студентов, показывая им опыты химические и употребляя при

¹⁴ Там же, т. 1, 1950, стр. 341.

¹⁵ Там же, т. 2, 1951, стр. 353—354.

¹⁶ Там же, стр. 223.

том физические эксперименты, которых мог бы еще присовокупить больше, если бы требуемые инструменты поспели»¹⁷.

Во «Введении в истинную физическую химию» Ломоносов определяет химию как науку о качественном изменении тел и углубляет ряд понятий химической атомистики.

«Смешанное тело — это такое, которое состоит из двух или нескольких разнородных тел, соединенных друг с другом так, что любая чувствительная часть этого тела совершенно подобна любой другой его части в отношении частных качеств»¹⁸.

Во второй главе «Введения...» Ломоносов подробно рассматривает качества смешанных тел с атомистической точки зрения.

«От различного сцепления частиц прежде всего происходят тела твердые и жидкие. Твердое тело — то, которого фигура не может изменяться без внешней силы, а жидкое — то, части которого от собственной тяжести скользят друг около друга и которое образует верхнюю поверхность, параллельную горизонту, а остальным своим частям придает фигуру содержащей это тело полости»¹⁹.

Ломоносов дает развернутое понятие о степенях твердости, вязкости, цветности, прозрачности и других физико-химических свойствах тел.

В следующих главах он рассматривает воздействие на тела температуры воздуха и воды и влияние этих факторов на силы сцепления корпускул, а также способы изменения смешанных тел: *«расплавление, размягчение, прокаливание и препарация»*²⁰.

В этом труде ученый подробно рассматривает механизм растворения тел и высказывает идею химического взаимодействия растворителя с растворимыми веществами. Рассмотрены также такие физико-химические процессы, как коррозия, цементация, экстракция, выпаривание. Ломоносов дал классификацию органических и неорганических тел, сформулировал понятия о соляных спиртах (т. е. кислотах), солях, их свойствах, металлах, сере, фосфоре и многих других веществах.

В последней главе, оставшейся незаконченной, Ломоносов подробно говорит о способе изложения физической химии.

Из планов курса физической химии следует, что Ломоносов задумал написать этот курс в трех частях: введение, в основном было закончено («Введение в истинную физическую химию»), опытная часть, к которой имеется лишь конспективный набросок двух первых глав («Опыта физической химии, часть первая, эмпирическая»), и теоретическая часть, очевидно, так и оставшаяся ненаписанной.

Работа «Опыта физической химии, часть первая, эмпирическая» посвящена физико-химическому исследованию солей, в частности вопросу растворов солей. Здесь поставлена задача изучения всех основных вопросов теории растворов, рассматриваются вопросы осаждения, возгонки и другие физико-химические процессы.

Наследие Ломоносова показывает, какой колоссальный объем и разнообразие экспериментальных задач ставились им в области физической химии. В описаниях лабораторий Ломоносова, в планах и программах экспериментальных работ встречаются прообразы современных приборов, без которых невозможно проведение физико-химических исследований.

¹⁸ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 487.

¹⁹ Там же, стр. 491.

²⁰ Там же, стр. 527.

И. П. АЛИМАРИН, М. Г. ЦЮРУПА

М. В. ЛОМОНОСОВ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Хотя о Ломоносове написано много исследований, рассматривающих различные стороны его многогранной деятельности, до сих пор не исчерпан тот ценный материал, который содержится в его творениях. В частности, недостаточно освещен вопрос о том, как идеи Ломоносова осуществились в настоящее время при развитии методов анализа различных веществ.

Уже в одной из ранних своих работ, «Элементах математической химии», Ломоносов пишет: «...Если кто хочет глубже постигнуть химические истины, то ему необходимо изучать механику. А так как знание механики предполагает знание чистой математики, то стремящийся к ближайшему изучению химии должен быть сведущ и в математике»¹.

В своих заметках по физике ученый проводит такую мысль: «Химия есть правая рука физики, математика — глаза...»².

В 1752 г. Ломоносов, задумав чтение курса по физической химии, развивает свою мысль о необходимости проникновения одних наук в область исследований других. Он пишет: «Физическая химия есть наука, дающая объяснение на основании физических начал и опытов тому, что происходит при смешении тел вследствие химических операций»³.

В настоящее время химия, физика и математика тесно переплелись при разрешении тех проблем, которые разработывает современная аналитическая химия. Изучение свойств веществ, на основании которых разрабатываются методы их определения, невозможно без знания объективных законов природы, таких, как периодический закон, открытый Д. И. Менделеевым, закон действующих масс, впервые четко сформулированный К. М. Гульдбергом (1836—1902) и П. Вааге (1833—1900), теория электролитической диссоциации, разработанная С. Аррениусом (1859—1927) и др.

Современная аналитическая химия широко применяет физические (спектральный анализ, люминесцентный анализ) и физико-химические методы анализа (колориметрия и спектрофотометрия, потенциометрия, полярография и т. д.). Для обработки результатов анализа служат элементы математической статистики, а в последнее время электронные счетные устройства.

Как видно, то, что 200 с лишним лет назад высказывал Ломоносов, т. е. необходимость развития комплекса наук, сейчас претворилось в жизнь

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 75.

² Там же, стр. 115.

³ Там же, т. 2, 1954, стр. 461.

как в аналитической химии, так и во всех других науках физико-математического цикла. Многие объективные законы природы, которые в настоящее время используются аналитической химией, вызвали глубокий интерес Ломоносова. Он пытался изучить эти закономерности и вскрыть причины тех или иных явлений.

В первую очередь к этим проблемам следует отнести атомно-молекулярную теорию, закон сохранения веса и теорию растворов.

Атомно-молекулярным представлениям Ломоносова посвящено много работ⁴. Напомним лишь, что уже в 1741 г. в работе «Элементы математической химии» Ломоносов дает правильное определение понятия «молекула» (по Ломоносову корпускула) и «атом» (по Ломоносову элемент). Он пишет: «Элемент есть часть тела, не состоящая из каких-либо других меньших и отличающихся от него тел. Корпускула есть собрание элементов, образующее одну малую массу»⁵.

Несколько позже (1743—1744) в работе «Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств» Ломоносов дает материалистическое определение материи: «Материя есть то, из чего состоит тело и от чего зависит его сущность»⁶. В заметках по физике он пишет: «...Материя есть протяженное неспрозрачное, делимое на нечувствительные части... (тела состоят из материи и формы... последняя зависит от первой)»⁷.

В работе «Элементы математической химии» Ломоносов дает характеристику простого и сложного вещества: «Начало (т. е. простое вещество.— И. А., М. Ц.) есть тело, состоящее из однородных корпускул. Смешанное тело (т. е. сложное вещество.— И. А., М. Ц.) есть то, которое состоит из двух или нескольких различных начал, соединенных между собою так, что каждая отдельная его корпускула имеет такое же отношение к частям начал, из которых она состоит, как и все смешанное тело к целым отдельным началам»⁸.

В этой же работе Ломоносов указывает, что «химия — наука об изменениях, происходящих в смешанном теле, поскольку оно смешанное»⁹. «Химик есть тот, кто обладает знанием изменений смешанного тела, поскольку оно смешанное»¹⁰. «Истинный химик должен быть теоретиком и практиком»¹¹.

Все это показывает, насколько ясно Ломоносов формулировал свои мысли и как далеко видел он вперед.

В диссертации «Размышления о причине теплоты и холода» (1749) и в работах, посвященных упругости воздуха, ученый излагает свою механическую теорию тепла и кинетическую теорию газов.

Для аналитика особенно интересно, что Ломоносов придавал большое значение химическому анализу и считал, что для разрешения многих задач анализ следует сочетать с синтезом.

В диссертации «О рождении и природе селитры» (1749) Ломоносов пишет: «Смешанное тело сложено из тех составляющих, на которые оно раз-

⁴ Б. Г. Кузнецов. Атомистика Ломоносова. «Труды совещания по истории естествознания. 24—26 декабря 1946 г.». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, стр. 58—84; Г. С. Васецкий. Предисловие к кн.: М. В. Ломоносов. Избр. философ. прозв. М., Госполитиздат, 1950, стр. 5—54.

⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 79.

⁶ Там же, стр. 173.

⁷ Там же, стр. 107.

⁸ Там же, стр. 81.

⁹ Там же, стр. 67.

¹⁰ Там же, стр. 69.

¹¹ Там же, стр. 71.

лагается анализом и из которых образуется синтезом. ...В сочетании с синтезом анализ придает ему немало веса и много приобретает сам»¹².

Одним из краеугольных камней современной химии является открытый Ломоносовым закон сохранения материи и движения.

В письме к Эйлеру от 5 июля 1748 г. ученый пишет: «...Все встречающиеся в природе изменения происходят так, что если к чему-либо нечто прибавилось, то это отнимается у чего-то другого. Так, сколько материи прибавляется какому-либо телу, столько же теряется у другого... Так как это всеобщий закон природы, то он распространяется и на правила движения: тело, которое своим толчком возбуждает другое к движению, столько же теряет от своего движения, сколько сообщает другому, им движущему»¹³. В 1760 г. в работе «Рассуждение о твердости и жидкости тел» Ломоносов опять повторяет эту мысль.

Ломоносов проводил исследования количественно, взвешивая вещества до и после реакции. Широко известны его опыты обжигания металлов «в заплавленных накрепко стеклянных сосудах»¹⁴.

Весы были известны еще в Египте и древней Греции. В средние века их широко применяли в Западной Европе в аптеках и пробирном деле. В древней Руси также были знакомы с весами, которыми пользовались при торговых сделках, а впоследствии в аптеках и «пробовальных палатках», как назывались тогда первые примитивные пробирные лаборатории¹⁵. Математическую теорию весов разработал в 1738 г. член Петербургской Академии наук Эйлер.

Ломоносов подчеркивал необходимость количественного подхода: «Весить растворенную материю прежде и потом порошок»¹⁶ (т. е. осадок). «Приращение веса», «увеличение веса», «удельный вес (веществ), подлежащих соединению. Удельный вес (раствора), насыщенного вполне. Удельный вес при преобладании кислоты. Удельный вес при преобладании щелочи»¹⁷. «Удельный вес растворов. Удельные веса солей... вод»¹⁸, — вот записи, которые характеризуют взгляды Ломоносова на взвешивание.

В «Первых основаниях металлургии или рудных дел» ученый описывает весы, которые, по его мнению, нужны для работы в пробирной лаборатории. Он пишет: «В каморке быть должны... три вески: одни большие, на которых можно до трех или до пяти фунтов взвесить; вторые — малые, на которых только два или три золотишка взвесить можно; а третьи толь чувствительны, чтоб только золотишка удержали... Третьи вески должны быть толь чувствительны, чтобы они от посредственной песчинки склонились»¹⁹.

Как видим, Ломоносов стремился взвешивать малые массы с большой точностью, т. е. применять то, что сейчас называется техникой микрометода. В качестве разновеса Ломоносов, вероятно, употреблял так называемый «Российский клейменный фунтовой разновес»²⁰. Русский аптекарский фунт весил 358,328 г, торговый фунт весил 409,512 г. Аптекарский фунт делился на более мелкие единицы: унции (29,860 г), драхмы (3,732 г), скрупулы (1,244 г) и граны (0,062 г). Таким образом, если Ломоносов

¹² Там же, т. 2, 1951, стр. 225.

¹³ Там же, стр. 183—185.

¹⁴ Там же, т. 10, 1957, стр. 392.

¹⁵ П. М. Лукьянов. История химических промыслов и химической промышленности России до конца XIX века, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, стр. 415.

¹⁶ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 597.

¹⁷ Там же, стр. 599, 601.

¹⁸ Там же, стр. 603.

¹⁹ Там же, т. 5, 1954, стр. 470—471.

²⁰ П. М. Лукьянов. История химических промыслов..., стр. 417.

взвешивал с точностью до одного грама, то это соответствовало приблизительно 0,06 г в метрической системе мер. По тем временам более точное измерение веса было невозможным. Интересно сравнить точность того времени с современной, когда чувствительность ультрамикровесов составляет 10^{-9} г и можно взвешивать массы порядка 10^{-4} г²¹.

В качестве примера можно привести работу ученика Ломоносова, В. И. Клементьева. Последний представил в 1754 г. диссертацию под названием «Об увеличении веса, которое некоторые металлы приобретают после осаждения»²². Эта работа, выполненная под руководством Ломоносова, основана на взвешивании вещества до и после реакции. Определенные весовые количества меди и железа растворялись в определенном весовом количестве азотной кислоты; затем раствор нейтрализовался раствором аммиака или щелочи и упаривался досуха; полученная смесь соли и гидроксидов данного металла взвешивалась; затем эта смесь обрабатывалась водой: соль растворялась, а гидроксид оставалась в осадке; этот осадок отделялся фильтрованием, высушивался и взвешивался.

Хотя не учитывался такой важный момент, как растворение осадка гидроксидов меди в избытке аммиака, все же работа представляет большой интерес. Это, по-видимому, первая работа, где сделана попытка взвешиванием установить состав полученного осадка.

Клементьев пишет: «Из всех этих опытов я делаю бесспорное заключение, что прибавь в весе каждого осадка надо приписать частичкам той жидкости, которая производит осаждение, частички щелочной соли (т. е. щелочи.— И. А., М. Ц.) соединяются с частичками металлов, что и подтверждается вполне переходом цвета фиалкового сиропа в зеленый»²³.

«Отсюда необходимо следует, что раствор металла в кислоте и щелочь бурно соединяются согласно природе этих солей в одно тело, в котором после насыщения нет ни кислоты, ни щелочи, пока оно существует: образовалась из двух — третья соль, называемая средней. А так как два тела не могут вместе существовать в одном месте, то частички металла, ранее бывшие в порах растворителя, должны удаляться и выпадают на дно. Они увеличиваются в весе от соединения не только со щелочью, но одновременно и с кислотой...»²⁴.

Хотя вывод Клементьева и неверен, важно, что задолго до возникновения понятия «стехиометрии»²⁵ Ломоносов и его ученик уже проводили исследования, направленные на изучение состава вещества. В настоящее время для выяснения состава осадка применяется физико-химический анализ по Курпакову, основанный на изучении зависимости свойств системы от его состава²⁶.

Вопрос о стехиометрических отношениях в осадке играет большую роль в аналитической химии. До последнего времени считалось установленным, что элементы или группы элементов находятся в соединениях в строго определенных стехиометрических отношениях. Однако современная техника исследований позволила установить, что нестехиометрическое отно-

²¹ И. П. Алимарин, М. И. Петрикова. Неорганический ультрамикрoанализ. М., Изд-во АН СССР, 1960.

²² В. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 439—447.

²³ В. И. Клементьев. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 445.

²⁴ Там же.

²⁵ Понятие «стехиометрия» было введено немецким ученым И. В. Рихтером (1762—1807) в 1792 г.

²⁶ И. В. Таланова. Физико-химический анализ по Курпакову в аналитической практике. «Труды Всесоюз. конференции по аналитической химии», т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939, стр. 175—200.

шение элементов в веществах (особенно содержащих элементы переменной валентности) наиболее распространено²⁷.

Следующая большая проблема, которую разрабатывал Ломоносов и которая имеет большое значение для современной аналитической химии, это теория растворов. В настоящее время известно, что элемент, имеющий высокую валентность, не может существовать в растворе в виде простого иона: он образует либо комплексный, либо гидратированный ион. Такой сложный ион ведет себя в растворе особым образом, и свойства его меняются в зависимости от гидратации или числа аддендов в комплексе. Поэтому при аналитических исследованиях приходится всегда учитывать гидратацию или комплексобразование.

До Ломоносова учение о растворах носило ярко выраженный механистический характер и основывалось на корпускулярной теории материи. Наиболее крупными представителями этого направления были П. Гассенди (1592—1655), Р. Бойль (1627—1691) и Н. Лемери (1645—1715). Они рассматривали процесс растворения как механическое внедрение корпускул растворителя в поры тел. Частички вещества отрываются от растворимого тела и проникают в поры растворителя. Так получается гомогенный, по современным представлениям, раствор²⁸.

Несколько иначе представлял процесс растворения Г. Бургава (1668—1738). В первом томе своих «Начал химии» (1732) он пишет: «Растворяющее свойство жидкости состоит в том, что ее частички прикладываются со всех сторон к частичкам растворимого тела, проникают, помещаются между ними и тем самым их разделяют. Таким образом, пока это совершается, необходимо, чтобы жидкость была разделена на очень мелкие части растворяющимся телом, а последнее в свою очередь разделено жидкостью. Это доказывает, что действие растворителя отлично от механического разделения»²⁹. И далее: «Ежедневный опыт показывает, что во многих случаях частицы растворяющей среды, под действием сначала как растворителя, затем соединяются с частицами растворимого тела и образуют новое соединение, выделяющееся потом при сгущении и отличное по свойствам от взятых веществ»³⁰. Как видно, Бургава отрицал чисто механический характер процесса растворения, а считал, что частички растворителя соединяются с частичками растворимого вещества.

Ломоносов по этому вопросу пишет следующее: «Когда твердые тела долаются жидкими, то частицы их приходят в более быстрое вращательное движение. Следовательно, при ожигении соли в воде ускоряется вращательное движение частиц соли. Так как соли растворяются действием частиц самой воды, то, следовательно, частицы воды, вращаясь, как частицы тела более жидкого, более быстрым круговым движением, при приближении к частицам соли, погруженной в воду, трутся о них и одновременно об однородные себе частицы воды, входящие в состав соли, и ускоряют их вращательное движение. Вследствие этого частицы соли отделяются от остальной массы и, сцепляясь с водными частицами (разрядка наша.— И. А., М. Ц.), вместе с ними начинают двигаться поступательно и разносятся по растворителю»³¹.

²⁷ Г. Т. Сиборг, Д. К. Кац. Химия активированных элементов. М., Изд-во Главного управления по использованию атомной энергии при Сов. Мин. СССР, 1960.

²⁸ Ю. И. Соловьев. История учения о растворах. М., Изд-во АН СССР, 1959, стр. 6.

²⁹ H. Metzger. Newton, Stahl, Boerhave et la doctrine chimique. Paris, 1930, p. 281.

³⁰ Ю. И. Соловьев. История учения о растворах, стр. 22.

³¹ М. В. Ломоносов. Поли. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 379.

Из этой выдержки видно четкое признание факта соединения молекул растворителя с молекулами растворенного вещества. Несмотря на некоторую механистичность этого объяснения, оно все же очень ценно. Впоследствии Д. И. Менделеев доказал факт химического взаимодействия между растворителем и растворенным веществом и выдвинул свою известную гидратную теорию растворов. Над этой проблемой работали также П. А. Каблуков, В. А. Кистяковский и др.

В 1745 г. Ломоносов написал диссертацию «О действии химических растворителей вообще». Впервые она напечатана в 1750 г. В этой диссертации Ломоносов пишет: «Среди важнейших химических операций выделяется растворение тел, которое прежде всего заслуживает физического исследования...»³². Пытаясь объяснить причины, вызывающие растворение веществ, он наблюдает в микроскоп за растворением железа в азотной кислоте.

Ломоносов определял также количество металла, растворяющегося в кислоте на воздухе и в разреженном пространстве. В этой же работе описаны исследования растворения солей. В черновиках записей ученого, относящихся к 1752—1756 гг., дается развернутая программа физико-химических исследований солей и растворов³³. В этой программе значится определение растворимости солей в зависимости от температуры и давления, микроскопическое исследование кристаллов, изучение поднятия растворов в капиллярных трубках, наблюдения над кристаллизацией солей, определение удельных весов растворов, опыты по вымораживанию растворов, определение растворимости солей в насыщенных растворах других солей, определение веса воды, «выгнанной по разным градусам кальциации» из соответствующей соли.

Значительное место в курсе физической химии³⁴ Ломоносов уделяет исследованию «смешений» растительных, животных веществ и минералов, т. е. анализу. В качестве основных средств исследования он называет огонь, воздух и воду. Среди способов исследования перечисляются разрыхление, уплотнение, растворение, осаждение, дигерирование и возгонка, которые подразделяются на более мелкие операции: ожигание, разведение, отверждение, кристаллизация, собственно осаждение, восстановление и др. Далее различаются растворение в щелочах и кислотах, кристаллизация солей из растворов, дистилляция и т. д.

Во «Введении в истинную физическую химию» Ломоносов следующим образом характеризует значение анализа: «Из определения смешанного тела и примеров явствует, что от смешения разнородных тел происходит различные качества и явления и что поэтому для объяснения частных качеств тел и их изменений обязательно требуется познание их состава (разрядка наша.— И. А., М. Ц.). Отсюда задача химии — исследовать как состав доступных чувствам тел, так и то, из чего впервые образуются составные тела, — именно начала»³⁵.

Большое значение для современной аналитической химии играет чистота реактивов, а также определение очень малых количеств примесей³⁶. Атомная и ракетная техника, радиоэлектроника, производство полупроводниковых материалов, катализаторов, люминофоров — все эти проблемы

³² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 339.

³³ Там же, т. 2, 1951, стр. 596.

³⁴ Там же, стр. 439—479.

³⁵ Там же, стр. 489.

³⁶ И. П. Алимарин, Ю. В. Яковлев. Современное состояние методов определения примесей в полупроводниковых материалах. «Заводская лаборатория», т. XXVI, вып. 8. Металлургиядат, 1960, стр. 915—920.

предъявляют к аналитической химии очень строгие требования. Малейшие примеси посторонних элементов могут изменить свойства вещества и сделать его непригодным для использования с определенной целью.

Большое значение в сельском хозяйстве имеют микроэлементы, т. е. элементы, находящиеся в почве, в составе растений, в организме животных в тысячных и меньших долях процента. Современная сельскохозяйственная наука проводит большую работу по выяснению влияния того или иного микроэлемента на жизнедеятельность живых организмов и в зависимости от этого вносит его в почву или в корма³⁷. Исследования в этой области также требуют очень точных методов анализа и очень чистых реактивов. Так называемый «следовой» анализ, т. е. анализ очень малых количеств примесей, получил сейчас большое распространение³⁸.

200 лет назад, когда не было еще даже четкого понятия о химическом индивидууме, Ломоносов говорил о необходимости работать с чистыми реактивами и применять очищенную от примесей воду. Во «Введении в истинную физическую химию» Ломоносов пишет: «Сколько эти примеси причиняют нарушений в химических действиях, достаточно известно из технической химии: так, красильщики, пивовары и другие ремесленники жалуются, что в их искусстве нельзя достигнуть одинаковой степени совершенства, пользуясь любой водою. Нам надлежит поэтому при химическом исследовании, предпринимаемом для физического познания составных частей, применять самую чистую воду, какую только можно найти или приготовить, если мы не желаем обмануться при раскрытии природных тайн»³⁹. В настоящее время хорошо известно, какое большое значение имеет вода высокой чистоты не только в научных исследованиях, но и в технике, например, в атомной технике, где она используется в качестве теплоносителя, или в паровых котлах высокого давления.

О чистоте химических реактивов в записях Ломоносова имеется следующее указание: «В химических действиях намерен и поступать таким порядком: 1) нужные и в химических трудах употребительные натуральные материи сперва со всяким старанием вычистить, чтобы в них никакого постороннего примесу не было, от которого в других действиях обман быть может; 2) вычищенные материи разделять сколько можно на те, из которых оне натурально сложены...»⁴⁰. Иначе говоря, Ломоносов ставил проблему индивидуального вещества и поисков путей его очистки. Эта проблема стала ведущей в современной химии и химической технологии⁴¹.

Ученый дает следующее объяснение различным химическим операциям: «Химические операции — это способы, которыми при содействии химических средств изменяются смешанные тела, поскольку они являются смешанными. При помощи этого определения мы можем легко различить, какие химические операции основные и главные и какие лишь вспомогательные. А именно, первые или 1) соединяют отдельные составляющие в смешанное тело, или 2) разделяют смешанное тело на составляющие, или 3) одновременно делают и то, и другое, или 4) изменяют отношение количества составляющих, или, наконец, 5) перемещают расположение частиц в смешении»⁴². В этом отрывке содержится четкое определение типов химических реакций: соединения, разложения, замещения и т. д.

³⁷ Микроэлементы в жизни растений и животных. «Труды Конференции по микроэлементам 15—19 марта 1950 г.», М., Изд-во АН СССР, 1952.

³⁸ J. H. Yoc, H. J. Koch. Trace Analysis. New York, 1955.

³⁹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 519—521.

⁴⁰ Там же, т. 9, 1955, стр. 16—19.

⁴¹ Извлечение и очистка редких металлов. М., Атомиздат, 1960.

⁴² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 523—525.

Особенно интересными для аналитика являются определения Ломоносовым процессов растворения и осаждения: «Растворение бывает двойное: целостное и частичное. Первое происходит, когда растворяющееся тело целиком переходит в растворитель; второе — когда какая-нибудь составная часть выделяется из растворяющегося тела силою растворителя и соединяется с ним»⁴³. Частичное растворение, по Ломоносову, есть не что иное, как реакция обменного разложения с выделением одного из продуктов реакции в осадок.

«Осаждение происходит тогда, когда разнородные тела, перемешанные между собой, взаимодействуют так, что одно отнимает у другого одну из его составных частей и присоединяет ее к себе, выделяя остальные. Это часто сопровождается шипением и изменением частных качеств, преимущественно тех, которые действуют на чувство зрения... Осаждение в тесном смысле есть выделение в виде порошка тела, растворенного в жидкости, по прибавлении другого»⁴⁴. Эта формулировка мало отличается от современной. Здесь указывается на изменение «частных качеств, преимущественно тех, которые действуют на чувство зрения». Как известно, в аналитической химии применяются главным образом именно такие реакции, сопровождающиеся внешними изменениями.

В связи с определением Ломоносовым процесса осаждения нельзя не остановиться на технике работы в аналитических исследованиях того времени. Конечно, техника работы во времена ученого никак не может сравниться с современной. И все же мы находим у Ломоносова и Клементьева указания на то, что они принимали меры, чтобы провести анализ как можно тщательнее и без потерь.

Одной из ранних экспериментальных работ Ломоносова являлся анализ 10 образцов пищевой соли, которые ему прислали для исследования их качества.

Ломоносов определял гигроскопичность соли и содержание в ней влаги (чем больше воды шло на растворение соли, тем, значит, меньше влаги содержала сама соль). Наличие «алкалической материи», т. е. карбоната, устанавливалось по вскипанию соли с кислотой, наличие селитры — по всплыванию на угле.

Для растворения солей Ломоносов употреблял «снежную» воду и мутные рассолы фильтровал через «серую бумагу», которая благодаря своей пористости применялась вместо фильтровальной. Качество соли определялось по цвету и виду кристаллов, полученных при дробной кристаллизации. Количественное содержание соли не определялось. По этому поводу Ломоносов пишет: «И хотя я старался сверх сего узнать пропорцию доброты солей чрез точную выпарку, однако сие учинить не допустили следующие причины: 1) грязные соли должно процеживать сквозь серую бумагу, в которую знатное количество рассолу входит, и тем соль убывает; 2) во время выварки соль на края чашек всходит и вступает в бумагу, которою чашка должна быть покрыта; 3) переливанием из сосуда в сосуд рассол на боках сосудов остается; 4) при сушении мокрых зерен рассол также в серую бумагу уходит, через что все рассолу знатная часть, а следовательно, и соли немало теряется, которой утраты точно определить никак не можно»⁴⁵. Как видно, Ломоносов учитывал возможные потери при определении, но техника эксперимента в то время не позволяла ему с ними бороться.

⁴³ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 537.

⁴⁴ Там же, стр. 543.

⁴⁵ Там же, т. 5, 1954, стр. 262.

Еще более подробные указания о технике работы имеются в диссертации Клементьева: «В каждом случае я пользовался самыми чистыми металлами и производил опыты самым точным образом, какой только возможно достичь при химических приборах и посуде; для большей верности многие опыты были неоднократно повторены. Я всегда брал по возможности новые сосуды и заботливо следил, чтобы не входило какое-либо постороннее вещество и не было бы потери. В тех случаях, когда смешение после насыщения делалось столь густым, что не легко отставало от стенок сосуда, я отмывал его перегнанной водою, которую всегда держал наготове и которой всегда пользовался»⁴⁶.

Таким образом, ученик Ломоносова выполнял требования, которые и в настоящее время предъявляются при проведении анализов: чистота реактивов, воды, посуды, параллельное определение и т. д. Однако, что вполне естественно, не все возможности потерь были учтены: так, стенки сосуда отмывались лишь тогда, когда к ним приставал осадок, а смывание остатков раствора не считалось необходимым. Ломоносов сконструировал приспособление для фильтрования под давлением «для процеживания силою насоса воды сквозь материи...»⁴⁷. Как известно, фильтрование при помощи водяного насоса широко используется в настоящее время в аналитической химии.

Ломоносов первый ввел микроскоп в обиход химических лабораторий (до него микроскопы применяли только в физических и биологических исследованиях)⁴⁸.

В работе «О действии химических растворителей вообще» (1744) Ломоносов описывает, как уже указывалось, свои опыты по растворению железа в азотной кислоте: он наблюдал процесс растворения через микроскоп⁴⁹.

В дальнейшем в своих программах и планах по физической химии Ломоносов неоднократно подчеркивал необходимость микрокристаллокопических исследований: «...микроскопическое исследование растворов», — находим мы в одной записи и далее: «Относительно кристаллизации растворов солей надо наблюдать: 1) видимую в микроскоп корочку; 2) сколько испарится до образования корочки; 3) тщательно исследовать фигуру кристаллов и измерять углы; 4) удельный вес; 5) кристаллизацию производить при сильнейшем морозе; 6) будут ли кристаллы из воды, лишенной воздуха, более твердыми; 7) способствует ли электрическая сила кристаллизации или мешает; 8) преломление лучей в кристаллах; 9) кристаллизацию в папиновой машине»⁵⁰.

«При сжижении солей... 4) под микроскопом рассматривать в изломе вид соли, застывшей после сжижения... Прокаливание солей: 1) рассматривать порошок под микроскопом...»⁵¹.

В этих выдержках содержится план всестороннего микрокристаллокопического исследования растворов, солей, кристаллов. Ломоносову не удалось самому провести в жизнь все задуманное. Его работу продолжили русские ученые следующих поколений. В первую очередь надо назвать академика Т. Е. Ловица (1757—1804), разработавшего микрокристаллокопию как

⁴⁶ Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 440.

⁴⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 453.

⁴⁸ С. Л. Соболев. История микроскопа и микрокристаллокопических исследований в России в XVIII в. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 178.

⁴⁹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 349.

⁵⁰ Там же, т. 2, 1951, стр. 583—587.

⁵¹ Там же, стр. 587.

метод анализа⁵²; академика А. В. Гадолина (1828—1892), который исследовал кристаллические формы и привел их в систему⁵³; Е. С. Федорова (1853—1919), разработавшего кристаллохимический анализ⁵⁴, и др.

В настоящее время микроскопический анализ широко применяется в аналитической химии. Эти реакции позволяют открывать количества веществ порядка 10^{-7} — 10^{-8} г⁵⁵.

М. В. Ломоносов очень интересовался исследованием русских руд⁵⁶. По возвращении в Россию в 1741 г. он приступил к изучению коллекции образцов русских руд и минералов, собранных в музее Академии наук, и составил каталог этой коллекции с детальным описанием отдельных образцов⁵⁷.

В 1742—1743 гг. ученый написал «Первые основания металлургии или рудных дел», которые опубликованы в 1763 г.⁵⁸ Он задумал грандиозный план всестороннего и систематического изучения ископаемых богатств страны и предложил собирать по всей территории России образцы руд, минералов и других ископаемых и присылать их в Академию наук для изучения⁵⁹. Эта гигантская работа прервалась со смертью гениального ученого. Однако идеи Ломоносова не погибли. Целая плеяда русских академиков занималась изучением естественных богатств России. Уже в 1766 г. в Оренбургской губернии вел минералогические изыскания первый член-корреспондент Академии наук П. И. Рычков.

Работа «Первые основания металлургии или рудных дел» вышла в свет через 20 лет после написания. Опробование руд и металлов изложено в четвертой части книги⁶⁰. Здесь мы находим приемы, которые применялись для количественного определения металла в руде или сплаве. Они сводятся к выплавлению металла при помощи специально подобранного флюса из отвешенного количества руды и взвешиванию полученного королька. Ломоносов описывает весы и разновесы, необходимые для проведения пробирного анализа, а также другие приборы и посуду: пробирный камень, пробирные иглы, ступки, склянки и др. В разделе о материалах, необходимых для проведения анализов, указываются способы получения, очистки и опробования «чистоты и крепости» кислот. Эти приемы применялись раньше в монетном деле, но они обобщены и четко сформулированы Ломоносовым.

В настоящее время «пробирное искусство», как его называли в старину, превратилось в научную дисциплину, объединяющую методы количественного определения металлов, главным образом благородных (золота, серебра, платиновых металлов). Обычные современные методы пробирного анализа позволяют определять содержание золота в количествах до

$2 \cdot 10^{-5}$ %, а специальные методы увеличивают возможность определения до $5 \cdot 10^{-6}$ %⁶¹.

В разработке теоретических основ пробирного анализа большую роль сыграли работы русских ученых В. М. Севергина (1765—1826), И. В. Авдеева (1818—1865), И. И. Варвинского (1797—1838), В. В. Любарского (1795—1852), Н. А. Иоссы (1845—1916) и, наконец, основателя физико-химического анализа, академика Н. С. Курнакова (1860—1941).

Для Ломоносова характерно стремление применять точный физический инструмент. Уже говорилось, что ученый придавал большое значение весам и микроскопу. Однако этим не ограничивается список точных приборов, которыми пользовался ученый. Большое значение он придавал оптике. В «Химических и оптических записках» Ломоносов описал сконструированные им самим оптические приборы.

Ломоносов предполагал заняться рефрактометрическими методами исследования. В 1760—1761 гг. в заметке «Новый способ наблюдения преломления лучей во всякого рода прозрачных телах» ученый пишет: «Среди инструментов, с которыми я приступил к трудному делу соединения химии с физикою и геометрией, был также квадрант, придуманный для определения преломлений в химических прозрачных телах... В то время, пока я ожидал его изготовления, мне припел 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 немало оптических опытов. Прием этот состоит в том, что вместо луча, входящего в прозрачное тело, наблюдается луч, выходящий из него»⁶².

Дневники с записями Ломоносова, относящимися к этим исследованиям, не сохранились. Однако совершенно ясно, что он предполагал изучить (а в какой-то мере и изучил) зависимость коэффициента преломления прозрачных тел от их химического состава. Как известно, эта зависимость используется в настоящее время в рефрактометрическом методе анализа.

⁶¹ В. Я. Мостович. Пробирное искусство. М.—Л. Цветметиздат, 1932; Анализ минерального сырья. Под ред. Ю. Н. Книпович и Ю. В. Морачевского. Л., Гос. научно-технич. изд-во хим. литературы, 1959.

⁶² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 445.

⁵² Т. Е. Ловин. Избранные труды по химии и химической технологии. М., Изд-во АН СССР, 1955.

⁵³ А. В. Гадолин. Вывод всех кристаллографических систем и их подразделений из одного общего начала. М., Изд-во АН СССР, 1954.

⁵⁴ Е. С. Федоров. Кристаллохимический анализ на примерах. В сб.: «Новые идеи в химии», № 5. СПб., 1914.

⁵⁵ И. М. Корейман. Количественный микрохимический анализ. М.—Л., Госхимиздат, 1949; К. Л. Малайров. Качественный микрохимический анализ. М., Изд-во МГУ, 1951.

⁵⁶ В. В. Данилевский. Ломоносов как исследователь русских руд. «Ломоносов. Сборник статей и материалов», т. III. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 206.

⁵⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 7—241.

⁵⁸ Там же, стр. 397—631.

⁵⁹ Там же, стр. 349—363.

⁶⁰ Там же, стр. 468—484.

Н. В. АГЕЕВ, Ю. М. ГОЛУТВИН

М. В. ЛОМОНОСОВ И КРИСТАЛЛОХИМИЯ

Трудно назвать область естественных наук, которую в той или иной мере не осветил энциклопедический гений Ломоносова. Среди них кристаллохимия — наука, занимающаяся изучением кристаллов с целью, по выражению Ломоносова, «сыскать причины видимых свойств, в телах на поверхности происходящих, от внутреннего их сложения»¹ — не является исключением. Кристаллохимия — сравнительно молодая наука; начало ее интенсивного развития связано с открытием и использованием дифракции рентгеновских лучей.

Однако Ломоносов, руководствуясь атомистическими представлениями и имея в своем распоряжении для прощупывания во внутреннее строение кристаллов один лишь логический аппарат, сумел правильно объяснить закономерную внешнюю границу кристаллов закономерным внутренним расположением частиц, составляющих кристаллы. Этот вывод Ломоносова является фундаментом, на котором построено все современное здание кристаллохимии.

Ломоносов объяснял правильные геометрические формы кристаллов правильным геометрическим расположением мельчайших частичек (корпускул), из которых они сложены, и считал, что корпускулы находятся в непрерывном вращательном движении и, вследствие этого вращения, должны рассматриваться как круглые.

Ломоносов в первую очередь различал два основных геометрических расположения частичек в кристалле: квадратное и треугольное. «Между расположенным квадратным и треугольным существуют промежуточные расположения почти бесчисленные: именно, когда частицы a и d отходят друг от друга, а b и c друг к другу приближаются, и наоборот, как это можно видеть на фигурах...»² (фиг. 1).

В этих словах Ломоносова мы видим основы теории плотнейших упаковок шаров и кристаллических полиэдров, получившей широкое применение в наше время при расшифровке кристаллических структур благодаря трудам Е. С. Федорова, Л. Полинга и Н. В. Белова.

В принципе метод плотнейших упаковок и метод полиэдров отождествлять нельзя. Однако внешне они очень сходны и между ними существует взаимная гометическая связь, в которой проявляется диалектическое единство противоположностей, гениально подмеченная Ломоносовым.

Действительно, если сравнить геометрический генезис октаэдра и тетраэдра (фиг. 2), применяющихся при современном построении кристаллических структур, с рисунком Ломоносова (фиг. 1), то сразу бросается в глаза их принципиальная тождественность.

Подтвердился и нашел свое дальнейшее развитие в форме строгой кристаллографической системы, разработанной в ее современном виде Н. В. Беловым, и вывод Ломоносова о возможности образования бесчисленного множества пространственных комбинаций путем взаимного параллельного смещения плотноупакованных слоев.

На фиг. 3 приведены некоторые случаи упаковок разнородных шаров, различающихся взаимным смещением слоев.

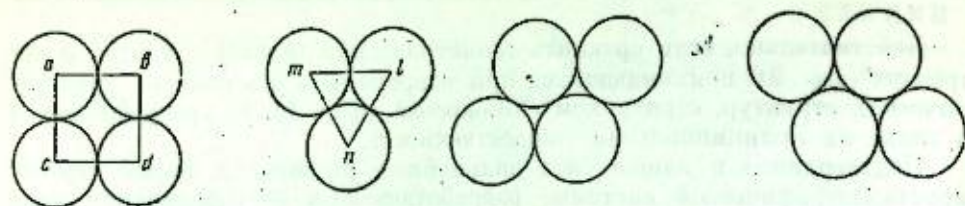
Поражают глубиной взгляды Ломоносова на строение кристаллических тел, развитые им в «Диссертации о рождении и природе селитры», представленной в 1749 г. в Прусскую Академию наук в Берлине на соискание премии. Ломоносов пишет: «Если мы предположим, что так составленные частицы селитры имеют сферическую форму, к каковой по большей части стремятся мельчайшие природные тела, собирающиеся в кучу, то будет очень легко объяснить, почему селитра вырастает в шестигранные кристаллы»³.

«Правда, все это основано на одном почти что воображении, однако превосходит ответ природе составных частей селитры и потому как бы доставляет себе некоторую поддержку. Пусть шесть корпускул расположены друг около друга так, что прямые линии, соединяющие их центры, образуют равносторонние треугольники (фиг. 4): в результате получится фигура, ограниченная шестью линиями, подобная разрезу призм, образуемых селитрою. Частички селитры, размещенные таким образом почти в бесконечном числе, будут образовывать кристаллические призмы селитры, правда, часто с неровными сторонами, которые всегда, однако, параллельны и отвечают предположенному положению, как показывают фигуры (фиг. 5). Предложенная догадка подтверждается тройным доводом: 1) при этом способе объяснения не предполагается форма частичек такой же, какую имеют сами кристаллы селитры, и вопрос не остается поэтому без ответа — как это нередко бывает; 2) углы кристаллов селитры соответствуют предполагаемому расположению частичек, так как большинство их в отдельности составляет 120° ; 3) на основании нашей гипотезы можно легко объяснить другие роды кристаллов, например кубические кристаллы поваренной соли, предположением такого расположения частичек соли, что линии, проходящие через их центры, составляют квадраты».

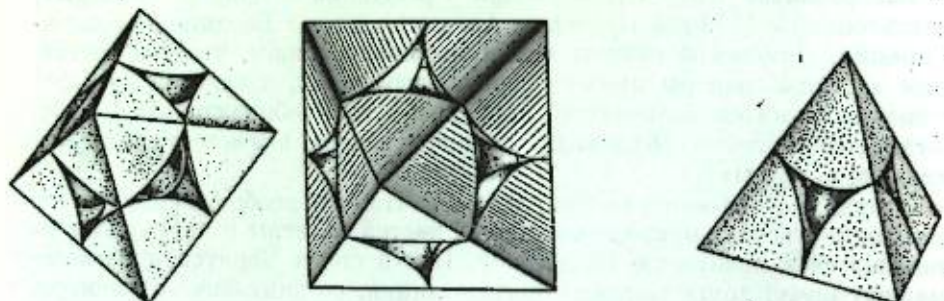
В приведенном отрывке Ломоносов, как это уже отмечалось в литературе⁴, отчетливо сформулировал один из основных законов кристаллографии — закон постоянства граничных углов — и объяснил его, если воспользоваться современной терминологией, с позиций метода кристаллических решеток, одного из основных методов современной кристаллохимии, что, очевидно, следует из фиг. 5.

Как известно, этот закон впервые был установлен в 1669 г. Н. Стеноном на кристаллах кварца и гематита и вновь «открыт» в 1783 г. Ж. Б. Роме де Жилем, доказавшим его общую применимость. Ломоносов не знал о работе Стенона и сам собирался в своей программе физико-хими-

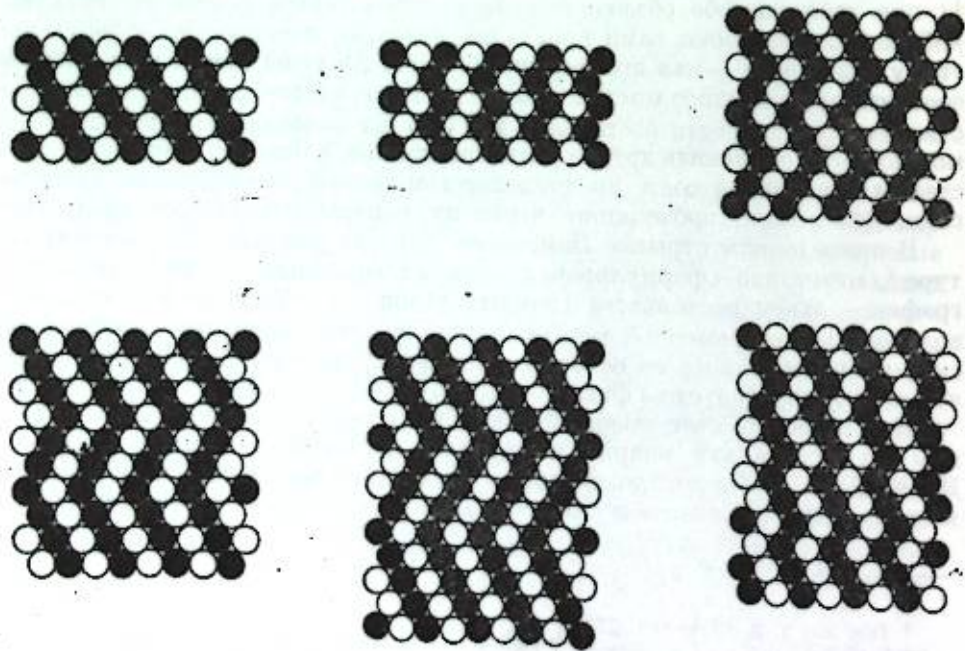
³ Там же, т. 2, 1951, стр. 273.⁴ Г. Г. Ломмлейн. Мысли Ломоносова о кристаллах. Сб. статей и материалов, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940, стр. 216; Г. Б. Вокли и Н. П. Шафрановский. Русские кристаллографы. «Труды Ин-та истории естествознания и техники», т. 1, 1947, стр. 84.¹ Б. Н. Меншуткин. Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947, стр. 62.² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 311—313.



Фиг. 1.



Фиг. 2

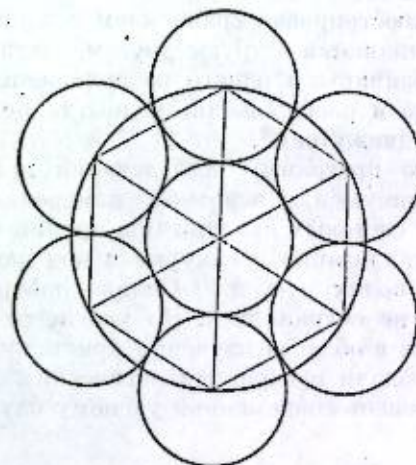


Фиг. 3

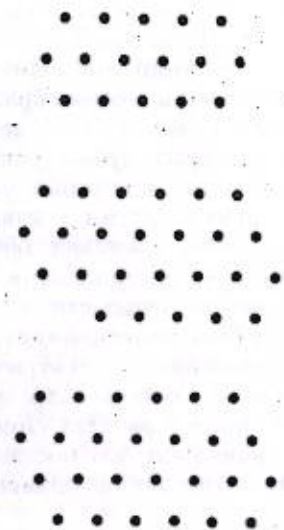
ческих исследований «тщательно исследовать фигуру кристаллов и измерять углы»⁵.

Таким образом, закон постоянства граничных углов установлен Ломоносовым чисто умозраительно: «все это основано почти на одном воображении»⁶ при помощи предложенной им схемы упорядоченного внутреннего расположения корпускул в кристалле, что, как мы видим, в принципе не отличается от объяснения закона постоянства граничных углов в современных учебниках кристаллографии.

В рассуждении «О слоях земных» Ломоносов так излагает свои представления о кристаллизации минералов: «Наконец, отличною фигурою известные и больше всех дорогие камни последуют в своем рождении законам геометрическим углами и плоскостями и преимуществуют твердостью и прозрачностью. Многие из них родятся ромбовческой фигуры,



Фиг. 4



Фиг. 5

имея два угла по шестидесят и два по 120 градусов, что я нарочно мерял у некоторого немалого пограненного алмаза и у других прозрачных камней. Иные суть параллелепипеды шестигранные, чем соответствуют много зернам разных солей, и, без сомнения, садятся подобным образом, потому что 1) положение их видно по краям полости горной, как по бокам сосудов соль, селитра или квасцы прирастают, 2) что в таковых горных друзгах кристаллы горные сидят в пустоте, коя показывает, что после осадки оных излишняя вода долгою времени иссякла. Сия кристаллизация или зернование разнится от вышепоказанного огущения, как выварка клею досуха от выварки соли до посадки в зерна, затем что первая ради большей липкости к воде не может от ней отлучиться, пока вся не иссякнет, а вторая требует к своему в воде содержанию некоего ее количества, без которого от ней отстает и, соединясь с другими себе сродными частями, составляет помянутые зерна»⁷.

⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 587.

⁶ Там же, стр. 273.

⁷ Там же, т. 5, 1954, стр. 599—600.

Не касаясь взглядов Ломоносова на генезис минералов, отметим только, что его представления о механизме кристаллизации, изложенные выше, полностью подтвердились. Именно так мы представляем сейчас обезвоживание гидрофильных коллоидов и кристаллизацию солей из растворов.

Работы Ломоносова по получению различных кристаллов, окрашенных стекол, как и большинство его физико-химических опытов, тесно связаны с разработкой теории цветов.

В современной кристаллохимии большое внимание уделяется характеру и энергиям химических связей между частицами, находящимися в узлах кристаллической решетки. В этом плане представляет интерес новый принцип, новое «основание», которое предложено Ломоносовым для объяснения цвета тел и о котором он писал: «...Основание, которое во всей физике понятие не известно, и не токмо истолкования, но еще имени не имеет, однако толь важно и обще во всей натуре, что в произведении свойств, от нечувствительных частиц происходящих, первейшее место занимает. Я называю оное *совмещением частиц*»⁸.

Этот принцип применительно к соответствию вращения частиц эфира и материи Ломоносов образно иллюстрировал сравнением с зацеплением зубчатых колес: «...Те колеса сцепляются и друг с другом, согласно движутся, которых зубцы равной величины и одного расположения, лад в лад приходят; а которых величина и расположение разны те не сцепляются и друг с другом согласно не движутся»⁹.

Ломоносов составил обширную программу исследования кристаллов и процессов кристаллизации, касающуюся в основном измерения углов, преломления, твердости, изучения световых явлений при трении кристаллов (триболюминесценции), кристаллизации в вакууме и под давлением, кристаллизации в электрических полях и т. д.¹⁰ Однако лабораторные журналы с записью этих опытов не сохранились. Но уже и то, что мы сейчас знаем о работах Ломоносова в области изучения кристаллов, поражает правильностью постановки задачи и глубиной логических заключений, на сотни лет опередивших уровень современной ученому науки.

⁸ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 329.

⁹ Там же.

¹⁰ Там же, т. 2. 1951, стр. 587, 596, 597, 603—607.

С. Я. ПЛОТКИН

М. В. ЛОМОНОСОВ И СОВЕТСКАЯ НАУКА

Наиболее яркой стороной многообразной творческой деятельности М. В. Ломоносова является то, что его работы, открытия и замыслы относятся почти ко всем отраслям знаний и большинство из них близко касаются жизни, практики. Вот далеко не все отрасли науки, техники, литературы и искусства, в которых проявил себя Ломоносов: физика, химия, физическая химия, геофизика, геология, минералогия, метеорология, астрономия, гравиметрия, оптика, география, океанография, история, языковедение, педагогика, грамматика, политическая экономия, экономическая статистика, металлургия, горнорудное дело, стекольное дело, а также поэзия, драматургия, живопись.

В. Г. Белинский писал о Ломоносове, что жажда знания поглощала все его существо, была его господствующей страстью. Об образе гениального ученого говорил академик С. И. Вавилов: «Великий русский энциклопедист был в действительности очень целой и монолитной натурой. Не следует забывать, что поэзия Ломоносова пронизана естественно-научными мотивами, мыслями и догадками и в некоторых случаях дает замечательные научно-дидактические образцы. С другой стороны, научная проза Ломоносова, в особенности его «Слова», является иногда такими же классическими примерами художественной прозы, как и Saggiatore Галилея. Химические изыскания Ломоносова в области цветного стекла доведены до художественного конца — мозаичных картин. Самый выбор химико-технологической темы — цветного стекла — свидетельствует о Ломоносове как художнике. Поэтому часто встречающееся сопоставление Ломоносова с Леонардо да Винчи и Гете правильно и оправдывается не механическим многообразием видов культурной работы Ломоносова, а глубоким слиянием в одной личности художественно-исторических и научных интересов и задатков. Среди современников Ломоносова, живших и работавших в России, было немало «полигисторов», соединивших, например, математические исследования с работой над изданием летописей. Однако энциклопедизм этих людей вытекал из внешних требований и нажима, а не из внутренней потребности, как это было у Ломоносова»¹.

Естественнонаучные работы Ломоносова пронизаны глубокими философскими идеями. К рассмотрению явлений природы он подходит материалистически, опираясь на достижения современного ему естествознания.

Основой, питающей деятельность человеческого разума, Ломоносов считал показания органов чувств и опыт. Однако он считал, что опыт без теории слеп: «Истинный химик, — писал Ломоносов, — должен быть тео-

¹ Ломоносов. Сборник статей и материалов. М., Изд-во АН СССР, 1940, стр. 3.

ретином и практиком». Так, на основе теории Ломоносов пришел, например, к важнейшим выводам в своей атомистической теории о движении, о сочетании «нечувствительных частиц», недоступных прямому чувственному восприятию. «Корпускулы, — указывал Ломоносов, — совершенно недоступны для зрения, поэтому свойства их и способ взаимного расположения должны исследовать при помощи рассуждения»².

Ломоносов разрабатывал теорию развития природы, идею единства и неразрывности законов сохранения вещества и движения. Он считал, что одним из препятствий для развития науки является ее зависимость от религии. Идея изменчивости мира была оружием Ломоносова в борьбе против идеализма.

К числу наиболее важных воззрений Ломоносова относится созданное им представление о природе на основе атомистических принципов. Ломоносов положил начало химической атомистике, тесно связанной с химическим экспериментом.

Среди важнейших научных открытий Ломоносова наиболее крупным является экспериментальное обоснование закона сохранения вещества. В основе этого закона лежит идея о неразрывности материи и движения, к которой наука пришла лишь спустя столетие.

Формирование научных и философских взглядов Ломоносова отразилось в работе «276 заметок по физике и корпускулярной философии». Здесь встречаются идеи атомистики, характеристики научного метода, мысли, относящиеся к теории тепла, упругости воздуха, теории тяготения, света, цветов, химические вопросы и одновременно планы экспериментов, полемические выпады, иногда замечания чисто личные, предназначенные только для себя. В этом труде видна блестящая способность Ломоносова переходить от одной области науки к другой, соединять отдаленные явления и из частного опыта делать общие универсальные выводы.

М. В. Ломоносов высказывал интересные мысли о значении математики для химии: «Какой свет способна познать и спиритической науке математика; может предвидеть тот, кто посвящен в ее таинства и знает такие главы естественных наук, удачно обработанные математически, как гидравлика, аэрометрия, оптика и др.; все, что до того было в этих науках темно, сомнительно и недостоверно, математика сделала ясным, достоверным и очевидным... Если бы те, которые все свои дни затемняют дымом и сажой и в мозгу которых господствует хаос от массы непродуманных опытов, не гнушались поучиться священным законам геометров, которые некогда были строго установлены Евклидом..., то, несомненно, могли бы глубже проникнуть в таинства природы, истолкователями которой они себя объявляют. В самом деле, если математики из сопоставления немногих линий выводят очень многие истины, то и для химиков и не вижу никакой иной причины, вследствие которой они не могли бы вывести больше закономерностей из такого обилия имеющихся опытов, кроме незнания математики»³.

Ломоносов оказался прав: математика широко применяется в аналитической и физической химии; химическая символика развивалась под влиянием символики математической.

Вместе с Г. В. Рихманом Ломоносов поставил задачу количественно измерить «электрическую силу». Электроизмерительный прибор — «электрический указатель» — они использовали для изучения атмосферного электричества.

² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 25.

³ Там же, стр. 75.

Отличие теории электричества Ломоносова от существовавших в то время теорий заключалось в том, что ученый исключал существование особой электрической материи и сводил электрические явления к движениям эфира, причем не макроскопическим, а микроскопическим движениям его частиц. Эта теория была передовой для своего времени; ее основная идея развивалась и в XIX в.

Много важных исследований осуществлено им в области метеорологии: он создал аппарат для подъема самопишущего термометра в верхние слои атмосферы, изучал полярные сияния, сконструировал различные оптические приборы и инструменты и т. д.

Блестящую страницу в историю науки Ломоносов внёс своими исследованиями в области теоретической оптики и разработки научных основ цветоведения и астрофизики.

Ему принадлежит астрономическое открытие — открытие атмосферы на Венере при наблюдении прохождения ее по диску Солнца.

Весьма важны исследования Ломоносова в области геологии, горного дела и металлургии, изучения полярных областей и Северного морского пути. Он считал, что геологические исследования необходимо связывать с понятиями химии, физики и математики. Он впервые объяснил, что осадочные слои породы образовались путем осаждения их в морских бассейнах прошлых геологических эпох. Мысль Ломоносова о связи вулканической деятельности с горообразующими процессами впоследствии получила признание в геологии. Большое значение имеют труды Ломоносова о признаках полезных ископаемых и об оценке рудных месторождений.

М. В. Ломоносов создал русское мозаичное производство: он провел тысячи опытов, чтобы получить непрозрачные окрашенные стекловидные массы для мозаик.

Ломоносов, по словам Н. Г. Чернышевского, хотел служить не чистой науке, а только отечеству, добиваясь, чтобы «выучились россияне, показали бы свое достоинство».

В «Первых основаниях металлургии» много внимания ученый уделяет горной механике и прикладной механике вообще. Прикладная механика в России XVIII в. была одним из важных стыков между техникой и естествознанием⁴.

В 1759 г. Ломоносов писал, что все металлические руды в земле возникли из жил в различное время. Это имело большое значение не только для минералогии, но и для всего естествознания.

Методы пробирного искусства, описанные Ломоносовым, включают некоторые технологические приемы, сохранившиеся в течение целого столетия после появления «Первых оснований металлургии».

Ломоносову принадлежит идея использования теплоты отходящих газов для обжига известкового камня. В «Первых основаниях» описаны доменные печи, технология выплавки чугуна из руд, выпуск чугуна из печей, передел чугуна.

Здесь же приводится разработанная Ломоносовым русская научно-техническая терминология в области горного дела и металлургии.

Изучение лабораторных дневников Ломоносова дает представление о нем как о неутомимом и разностороннем ученом, конструкторе и технологе; изобретающем телескоп, фотометр, руководящем плавками стекла, полемизирующем с картезианских позиций с теорией цветов Ньютона.

В исторических трудах Ломоносов выступает как сторонник мира между государствами. Так, в трагедии «Тамира и Селым» он бичует корыстные интересы, приводящие к завоевательным войнам; в «Письме о

⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.

пользе стекла» с негодованием пишет о зверствах и хищничестве колонизаторов.

В поэзии Ломоносов прославляет труд, разум, науку, человека, дает оценку политических событий, пишет о благополучии и славе страны, о ее природных богатствах и т. д.

Большое внимание ученый уделял выработке национального литературного языка. Он создал первую «Российскую грамматику».

Ломоносов много сделал для развития русского изобразительного искусства. Большое внимание он обращал на отражение героической национальной истории, особенно в работах по мозаике, где ярко проявился его патриотизм и замечательное художественное чутье.

Полное признание его научные заслуги получили лишь в советское время. Советский народ любит и ценит Ломоносова как гениального ученого, патриота и борца за развитие культуры и просвещения в России. Его творчество — ярчайшее доказательство исполнительских сил русского народа, развернувшихся в полную мощь в нашу социалистическую эпоху.

Развивая ломоносовские идеи, советские ученые достигли крупных успехов почти во всех направлениях современной науки. Советская страна с гордостью оглядывается на путь, пройденный отечественной наукой от Ломоносова до наших дней.

Развивающееся на научных основах социалистическое общество достигло грандиозных успехов в преобразовании хозяйства, науки и культуры. Наша страна превратилась в технически и культурно развитую индустриальную державу. Социалистическая революция создала все условия для обучения молодежи. В настоящее время в СССР обучается более 50 млн. человек. В высшей школе и техникумах число учащихся составляет свыше 4 млн. человек по сравнению с 18,2 тыс. в 1913 г.

Только в 1959 г. советские вузы подготовили почти столько же специалистов (338 тыс. человек), сколько за 1518—1928 гг. (340 тыс. человек). Ныне в народном хозяйстве насчитывается более 3,5 млн. специалистов, а в 1914 г. их насчитывалось 289 тыс. Все это сказалось на уровне культуры всей страны. Число научных работников в 1960 г. достигло более 350 тыс. человек, из них почти 11 тыс. докторов наук и более 98 тыс. кандидатов наук, что почти в 30 раз больше, чем в дореволюционной России. Возросло и значение высшего научного учреждения страны — Академии наук.

Российская Академия наук в царской России имела три отделения — физико-математическое, русского языка и словесности, историко-филологическое и несколько лабораторий и музеев. Число сотрудников Академии составило 220 человек. Ныне Академия наук СССР, решающая крупные теоретические проблемы, имеет в своем составе восемь отделений и к началу 1961 г. свыше 60 научно-исследовательских институтов; всего в нашей стране насчитывается более 3800 научных учреждений, в том числе 1500 научно-исследовательских институтов.

Рост советской науки во многом обусловлен широким использованием методологии диалектического материализма, диалектико-материалистическим мировоззрением наших ученых. Наука стала одним из важнейших факторов развития советского государства⁵.

⁵ М. В. Келдыш. Советская наука и строительство коммунизма. «Вестн. АН СССР», 1961, № 7, стр. 44—39.

Развитие советской науки немыслимо без практики; с другой стороны, наука определяет становление индустрии. Примеры тому — рост многих областей математики, которые оказывают свое мощное влияние на технику. Советские математики разрабатывают такие новые направления, как теория информации, теории программирования электронных вычислительных машин; важные приложения получает математическая логика.

Создание быстродействующих вычислительных машин открывает неограниченные возможности для расширения применения математических методов в физике, химии, технике, экономике, биологии и даже в языкознании.

Теоретическая механика, опирающаяся на успехи математики, питает ряд дисциплин, связанных с техникой. Это видно на примерах развития авиации, ракетной техники, в исследовании космического пространства.

Великим торжеством советской науки явилось создание межконтинентальных баллистических ракет, пуск первого искусственного спутника Земли и первые в мире полеты советского человека в космос.

Полет ракет свидетельствует о высокой точности автоматических систем управления, позволивших автоматически вывести последние ступени ракет на заранее рассчитанные траектории, сообщить последней ступени скорость около 11 тыс. м/сек с точностью до 5 м/сек и дать ей главное направление движения с точностью до нескольких десятых минут.

Создание спутников позволит получить новые сведения о планетах, солнце, звездах и туманностях, откроет новые возможности в астрофизике, в изучении форм жизни в других мирах.

Одним из главных направлений технического прогресса является разработка плана электрификации всей страны. Успешно завершены работы по созданию теплообменных аппаратов, действующих при высоких температурах, разрабатываются новые источники энергии.

В области металлургии в практику внедрены новые процессы — кислородное дутье, вакуумирование жидкой стали, ее непрерывная разливка, позволяющая упразднить блюминговый процесс. Созданы высококачественные сплавы с заданными свойствами, сконструирована установка, позволяющая получать монокристаллы всех тугоплавких металлов. Ведутся исследования по широкому применению вакуумной техники, по прямому получению железа и обработке металлов в инертной среде. С развитием ракетной техники, атомной энергетики, современной авиации, скоростного транспорта, радиоэлектроники, с расширением автоматизации производственных процессов и механизации сельского хозяйства растет потребность в новых материалах. Отсюда освоение и внедрение полупроводников, изоляционных, магнитно-мягких, жаростойких, особо механически прочных, легких и других материалов, получаемых ранее известными и новыми приемами, такими, как, например, металлокерамический. Во всех отраслях горной техники используются новые оригинальные машины, в том числе горные комбайны.

От приборов, регулирующих отдельные агрегаты, к полной автоматизации, от простейших задач регулирования, связанного с поддержанием постоянства некоторых величин, к созданию сложных автоматических систем, обеспечивающих оптимальное ведение всего процесса без участия человека, — вот путь автоматизации за последние десятилетия в нашей стране. На очереди переход к комплексной автоматизации всего производственного процесса.

В современном естествознании ведущее положение принадлежит физике. Советская теоретическая физика внесла вклад в квантовую теорию поля, капельную модель ядра, теорию фазовых превращений и сверхтекучести гелия II, выдвинула новые идеи в области теории относительности.

Особенное значение имели исследования плазмы — четвертого состояния вещества, связанные с проблемой использования термоядерных реакций. Советские ученые (одновременно с Раманом в Индии) открыли комбинационное рассеяние света. Даны методы расчета молекулярных колебаний, порождающих инфракрасные спектры и спектры комбинационного рассеяния. Больших результатов добилась эмиссионная атомарная спектроскопия. Сделаны важные открытия в области исследований линейных спектров поглощения кристаллов и явлений люминесценции.

Одно из выдающихся достижений советской физики — открытие эффекта Вавилова — Черенкова. Советские ученые решили проблему излучения электрона, движущегося со скоростью, превышающей скорость света в данной среде.

Благодаря достижениям советской науки в нашей стране создана мощная оптическая промышленность, не уступающая таковой в самых передовых в техническом отношении странах мира.

С первых лет советской эры стала развиваться физика твердого тела. В СССР разрабатывается учение о прочности и пластичности, электрическом пробое и прохождении тока через диэлектрики; найдены новые эффекты упрочнения твердого тела и вскрыт механизм пластичности кристалла и его разрушения под действием механических сил, решена проблема получения искусственных алмазов и созданы новые сверхтвердые материалы.

На основе исследований в области физики полупроводников созданы фотоэлементы, термоэлементы, термодвигатели электрического тока и холодильные устройства. Все это внесет большие изменения в холодильное дело и «малую энергетику».

Важные последствия имело открытие явления сегнетоэлектричества. Серьезные успехи достигнуты советскими исследователями в области ферромагнетизма и парамагнитного резонанса.

С большим успехом разрабатывается проблема низких температур, изучается сверхпроводимость металлов и их сплавов и разыскиваются новые сверхпроводники. Важное техническое значение во всем мире приобрело получение жидкого воздуха и кислорода посредством турбодетандера.

Достижения советских ученых в создании мощных радиостанций обеспечили СССР первенство в строительстве крупных радиостанций.

Изучение искусственной радиоактивности привело к открытию ядерной изомерии у искусственных радиоактивных элементов. Обнаружено коверсионное излучение, вызываемое поглощением внутренними электронами атома γ -лучей, испускаемых при переходе ядра-изомера с метастабильного уровня на основной.

Немалая роль принадлежит нашей науке в изучении деления тяжелых ядер и ядерных цепных реакций.

Мы являемся свидетелями быстрого развития астрофизики, которая выявляет новые свойства вещества, изучает явления атомной физики на огромном диапазоне плотностей, температур и других физических параметров.

В настоящее время в СССР создана самая широкая в мире сеть станций службы Солнца, что позволяет почти непрерывно следить за развитием солнечной активности.

В советскую эпоху на основе успешного развития многих ветвей химической науки быстро развивается основная химическая промышленность (кислоты, щелочи, соли, удобрения), промышленность крекинга и пиролиза нефти, производства моторного топлива и синтетических добавок к нему, смазочных масел, промышленности ароматического сырья и синтеза на его основе красителей и других веществ, химико-фармацевти-

ческое производство. Вновь созданы или получили широкое развитие такие отрасли химии, как синтетический каучук, пластмассы, пластификаторы и растворители, лакокрасочная, целлюлозная промышленность, искусственное, а в последние годы и синтетическое волокно, витамины, детергенты, флотореагенты, реактивы. Создана радиохимическая промышленность, связанная с переработкой продуктов атомных превращений в котлах. Методы химического и физико-химического анализа распространяются на все виды производства.

Наибольшее значение имело учение о цепных реакциях, в частности о разветвляющихся цепных реакциях. Из области газовых реакций (окисления и горения) это учение распространено на явления взрыва, полимеризации и ингибирования подобных процессов, в частности биохимических.

Советские химики явились активными участниками создания новой области органической химии — элементоорганической. Открыты новые реакции синтеза элементоорганических соединений, новые формы и функции этих веществ. Освещены некоторые фундаментальные вопросы органической химии — таутомерия, гетерирование и поведение свободных радикалов, стереохимия реакций обмена, свойства небензольных ароматических систем, явление сопряжения простых и кратных связей, перегруппировки.

Важное значение имеют обширные исследования в области химии органических соединений фосфора, фтора.

Всемирную известность приобрели работы по созданию температуростойчивых кремнеорганических полимеров — масел, смол, пластмасс и каучуков.

Исследования природных органических соединений позволили получить 10% известных в настоящее время алкалоидов, многие из них вошли в медицинскую и сельскохозяйственную практику. Мировую известность приобрели работы в области терпенов. Открыты широкие перспективы в изучении биохимических процессов и их физико-химической сущности, что составляет предмет новой науки — биофизической химии.

В СССР совершенствуются прежние и разработаны новые методы разведки недр; с созданием новой отрасли науки — геофизики быстрее и эффективнее осуществляются поиски месторождений полезных ископаемых.

В области географии в результате широкого применения аэрометодов, топографической съемкой охвачена вся территория СССР. Обширные исследования морей и океанов позволили установить основные физические, химические, геологические и биологические явления и процессы, важные для развития рыбного промысла и навигации, осуществлять прогноз гидрогеологических и климатических изменений и давать ледовые прогнозы. Особенно следует отметить достижения в изучении Полярного бассейна, в котором открыт и обследован подводный хребет Ломоносова и сделаны другие важнейшие открытия.

Далеко не полный обзор достижений отдельных отраслей советской науки показывает, что советские ученые вслед за создателем науки — Ломоносовым развивают и углубляют свои воззрения и теории. В передовой советской науке вечно живет стремление к новому.

Советская наука должна сделать новый мощный рывок вперед как в разработке новых задач, в решении крупных теоретических проблем, в осуществлении смелых поисковых исследований, так и в решении вопросов, имеющих непосредственное практическое значение. К ним прежде всего относится открытие эффективных способов прямого преобразования

тепловой, ядерной, солнечной и химической энергии в электрическую, решение проблемы управления термоядерными процессами, создание новых искусственных и синтетических материалов, использование свойств полупроводников, электроники, кибернетики в технологии и управлении производством, что будет способствовать созданию изобилия материальных и духовных благ для человека нового общества.

«Прогресс науки и техники в условиях социалистической системы хозяйства, — говорится в Программе партии, — позволяет наиболее эффективно использовать богатства и силы природы в интересах народа, открывать новые виды энергии и создавать новые материалы, разрабатывать методы воздействия на климатические условия, овладевать космическим пространством. Применение науки становится решающим фактором могучего роста производительных сил общества. Развитие науки и внедрение ее достижений в народное хозяйство будет и в дальнейшем предметом особой заботы партии».

И. С. СТЕКОЛЬНИКОВ

РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ О МОЛНИИ И ДЛИННОЙ ИСКРЕ

Молния впервые познакомила человека с электрическими явлениями. Начало учения об электричестве связывают с именем Фалеса из Милета (640—550 гг. до н. э.)¹. По свидетельству Аристотеля, Фалес знал о притяжении натертым янтарем соломинок, кусочков тканей и т. п. Греческое название янтара — «электрон» (ηλεκτρον) — породило слово «электричество». Свообразное проявление электричества было известно древним грекам в виде сотрясений и ударов, производимых некоторыми породами рыб — «электрический скат» и «электрический сом». Однако эти различные проявления электричества естествоиспытателями древности не могли рассматриваться в какой-либо связи.

По утверждению римского философа Л. Сенеки, уже 2000 лет назад люди замечали, что во время гроз звезды как бы спускаются с неба и опускаются на мачты кораблей. Такого рода явления наблюдались моряками Христофора Колумба, и это свечение, сопровождавшее тихий электрический разряд, получило название «Огни св. Эльма». Давно известна была также другая, более редкая разновидность проявлений атмосферного электричества, обычно возникающая во время гроз, — шаровая молния.

Использование электричества, получающегося при натирании янтара, стекла и некоторых других предметов, дало возможность обнаруживать не только притяжение и отталкивание наэлектризованных предметов, но и видеть небольшие кратковременные вспышки света, исходящие от тонких резко очерченных ярких каналов, и слышать их треск. Эта форма проявления электричества получила название «искра».

Первая электрическая машина, представлявшая собой шар из переплавленной серы величиной с детскую голову, посаженный на железный стержень, была построена Отто фон-Герике². При вращении шара и трении его о сухую ладонь он электризовался, что было заметно по излучаемому шаром свету. С этой примитивной машиной Лейбницу, по его сообщению, в 1672 г. удалось наблюдать электрическую искру (это, по-видимому, самое раннее упоминание об электрической искре).

С тех пор, как Уолл, получивший искру натиранием янтара, высказал предположение (1708) о тождественности искры и треска от нее с явлениями молнии и грома³, эволюция знаний в этих двух областях физики

¹ В. Лебедев. Электричество, магнетизм и электротехника в их историческом развитии. М.—Л., ОНТИ, 1937, стр. 12.

² Там же, стр. 85.

³ Там же, стр. 126.

шла параллельно с взаимным влиянием на технику эксперимента и на развитие теорий.

В 1729 г. С. Грой экспериментально показал, что способность наэлектризованной стеклянной трубки притягивать легкие тела может быть передана другим телам, а опыты Грея и Уиллера показали, что все тела можно разделить на «проводники» и «непроводники» электричества⁴.

В январе 1746 г. Р. А. Реомюр сообщил Парижской Академии наук о том, что голландский ученый П. Мушенбрек из Лейдена нашел способ накопления электрических зарядов в устройствах, названных «лейденскими банками», представлявших по существу конденсатор⁵. Создание конденсатора явилось крупным событием в науке об электричестве середины XVIII в. Опыты с лейденской банкой произвели сенсацию.

В дальнейшем дю-Фей открыл простой принцип, который объяснял целый ряд «капризов», сопровождавших опыты по электричеству. Этот принцип заключался в том, что наэлектризованные тела притягивают тела ненаэлектризованные и сейчас же их отталкивают, как только они наэлектризуются.

В 1746 г. исследования в области электричества были начаты В. Франклином. Вскоре Франклин в письме к Д. Митчелу сообщил о своих работах по атмосферному электричеству⁶.

Здесь впервые делалась попытка создать стройное учение об атмосферном электричестве. Основной вопрос заключался в том, чтобы выяснить причину появления электрических зарядов в земной атмосфере. Франклин полагал, что заряды в атмосфере получаются от трения, подобно тому, как в опытах различных экспериментаторов они возбуждались посредством трения двух различных веществ («электрика», что по тогдашней терминологии означало изолятор, и «неэлектрика» — проводника). Но как же совершалось это возбуждение в громадных масштабах естественных условий?

Франклин заключил, что электрические заряды в атмосфере возбуждаются трением водяных паров и воздуха. Здесь вода является «неэлектриком» (проводником), а воздух характеризуется противоположными свойствами «электрика» — изолятора. Другим источником электризации облаков Франклин считал океан, в котором происходит трение воды и соли. От трения этих различных по своим электрическим свойствам тел наэлектризовывается поверхность океана. «Оторвавшиеся частицы воды, — писал Франклин, — отталкиваемые тогда от наэлектризованной поверхности, непрерывно уносят с собой огонь по мере того, как он собирается; они поднимаются вверх и образуют сильно наэлектризованные облака, сохраняющие огонь, пока не получают возможности передать его»⁷. Такое объяснение грозного разряда привело к мысли, что молния есть не что иное, как электрический разряд.

Желая экспериментально доказать это положение, Франклин начал проводить опыты с атмосферным электричеством, или, как тогда говорили, извлекал электрический огонь из облаков.

Важное значение для работ в этой области имело сообщение Франклина, изложенное им в письме П. Коллинсону от 29 июля 1750 г. относительно своих опытов 1749 г.⁸

⁴ В. Лебедев. Электричество, магнетизм и электротехника..., стр. 41.

⁵ Там же, стр. 45.

⁶ В. Франклин. Опыты и наблюдения над электричеством. М., Изд-во АН СССР, 1956, стр. 40.

⁷ Там же, стр. 42.

⁸ Там же, стр. 52.

Продолжая и развивая эксперименты Гопкинсона, Франклин обнаружил, что, помимо способности выбрасывать электрический огонь, заостренные стержни обладают способностью извлекать (или высасывать) электрический огонь из заряженных тел. Установление свойств острия разряжать наэлектризованные тела побудило Франклина искать практическое применение этому открытию.

Заряжая изолированный проводник при помощи машины трения и приближая к нему тупой стержень, Франклин обнаружил, что проводник мог разряжаться на землю через искру. Однако этот же проводник полностью и бесшумно разряжался человеком, державшим заземленное шило на расстоянии фута, даже если проводник был постоянно присоединен к машине.

Подметив это различие в действии заостренного стержня, Франклин сделал заключение, приводящее его к идее предупреждения образования грозных разрядов.

В упомянутом сообщении 1750 г. ученый формулирует свое предложение об устройстве молниеотвода: «Я говорю, если эти вещи таковы, не может ли знание об этой силе иглы быть полезным для человечества, для сохранения домов, церквей, парходов и т. п. от разрядов молнии путем ориентации нас на установку на наиболее высоких частях этих сооружений вертикальных стержней, из железа сделанных острыми, как иглы, и позолоченными во избежание ржавления, и от основания этих стержней проволоку, идущую вниз по поверхности сооружения в землю или вниз по мачтам корабля и вниз по его поверхности до тех пор, пока она достигнет воды? Не будут ли эти заостренные стержни возможно вытягивать электрический огонь бесшумно из облака, прежде чем оно подойдет достаточно близко для разряда (разряда моя. — И. С.) и тем самым спасти нас от наиболее внезапного и ужасного несчастья»⁹.

В том же 1750 г. он предположил, что «если... на верхушках метеорологических башен, флюгерах или верхушках церквей, шпильках или мачтах будут установлены железные стержни длиной 8 или 10 футов, заостренные, подобно игле, и позолоченные во избежание ржавления, или разделенные на ряд игл, что было бы лучше — электрический огонь будет, я думаю, извлечен из облака бесшумно, прежде чем оно достаточно приблизится для разряда (удара); будет виден только свет на острие, подобно матросским огням св. Эльма»¹⁰.

Первые же наблюдения за установленными заостренными стержнями показали, что эти устройства не разряжают бесшумно грозные облака. Эти стержни не только не предупреждали образования молнии, но и часто поражались ими. Так как стержни устанавливались для предупреждения молнии, а не для ее отвода, вопросу заземления их не уделялось достаточного внимания, в связи с чем прохождение больших токов грозного разряда часто производило разрушительное действие на защищаемые сооружения и вело к пожарам и человеческим жертвам. Это порождало недоверие к заостренным стержням; установка таких стержней встретила очень сильную оппозицию со стороны некоторых ученых, которые предпочитали молниеотводы с тупым концом.

Невежественные люди и лица с предвзятым мнением сопротивлялись нововведению Франклина; они подстрекали народ против введения молниеотводов, утверждая, что эти устройства вызывают засуху. Восстало

⁹ В. F. J. Schenland. The work of Benjamin Franklin on thunderstorms and the development of the lightning rod. «Journal of the Franklin Institutes», 1952, vol. 253, N 5, p. 384.

¹⁰ Там же.

против устройства молниеотводов и духовелство, басням которого труды ученого нанесли удары. Все это затрудняло и замедляло внедрение молниеотводов в жизнь.

В июне 1751 г. Франклин с интересом обсуждал случай, сообщенный капитаном Уэдделлом об электрических эффектах на его корабле во время грозы в море. Уэдделл сообщил, что громадные свечения, или «огни св. Эльма» на концах мачт, которые «горели подобно очень большим факелам», наверняка не разряжали полностью облака, так как корабль был поражен молнией. По этому поводу Франклин пишет: «Если бы там было хорошее проволочное соединение от верхушки до моря... я думаю, что не было бы молнии; или если бы была молния, проволока отвела бы ее в море без повреждения корабля»¹¹.

С этого времени Франклин, придерживаясь того, что одной функцией (заостренного) стержня является бесшумный разряд облака, всегда в обсуждениях добавлял его вторую функцию — безопасный отвод молнии, попадавшей в стержень.

В 1753 г. Франклин писал: «Металлические пруты поэтому достаточной толщины и протянутые от наиболее высоких частей здания к земле... будут, я думаю, предупреждать сооружения от повреждений либо восстановления равновесия достаточно быстро, чтобы предупредить молнию, или отводом ее в субстанцию стержня так быстро, как это может сделать стержень»¹².

В 1755 г. Франклин жаловался: «Я нашел, что меня поняли лишь частично в этом вопросе. Я упоминал об этом в различных моих письмах и, за исключением одного, всегда в альтернативе, т. е. что заостренные стержни, установленные на сооружениях и соединенные с влажной почвой, будут либо предупреждать молнию, либо, если они не защитят, отведут ее так, что здание не получит повреждений». Он отмечал, что вторая функция стержня казалась «полностью забытой, хотя имела одинаковую важность и пользу»¹³.

В России параллельно велись работы по изучению грозных явлений М. В. Ломоносовым и Г. В. Рихманом.

В 1752 г. эти ученые проводили исследования грозных явлений на специально сооруженной «громовой машине», представлявшей изолированную стержень («электрическая стрела») с идущей от него в помещении незаземленной антенной. На конце антенны присоединялись своеобразные разрядники, или электроскопы¹⁴.

В отличие от представлений, будто молниеотвод должен только предупреждать образование грозного разряда, Ломоносов указал, что защитное устройство должно воспринимать уже развивающуюся молнию на себя. Идею защиты молниеотводами Ломоносов выразил следующим образом (1753): «...Стрелы на местах, от обращения человеческого по мере удаленных, ставить за бесполезное дело почитаю, дабы ударяющая молния больше на них, нежели на головах человеческих и на храминах, силы свои изнурила»¹⁵.

В настоящее время применяются системы защиты от молний с хориими заземлениями, которые перехватывают молнии и не допускают их к сооружениям, надежно и безопасно отводя большие токи грозных разрядов в землю.

¹¹ Там же.

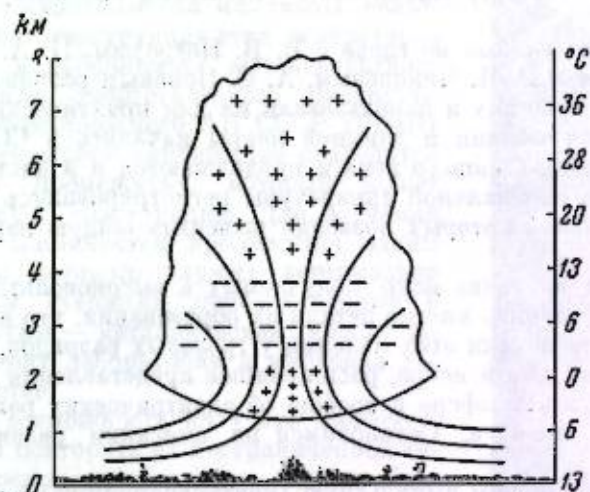
¹² Там же.

¹³ Там же, стр. 385.

¹⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 119.

¹⁵ Там же, стр. 77.

В «Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих», произнесенном 26 ноября 1753 г., Ломоносов выдвинул теорию электризации грозных облаков, связав появление зарядов с вертикальными перемещениями воздушных масс. Согласно этой теории, средние холодные слои атмосферы, опускаясь в нижние теплые, приводят в движение частицы «жирных» паров, трение которых порождает «великую электрическую силу»¹⁶. Основы этой теории верны и в наши дни. Образование грозных облаков связано с наличием мощных восходящих потоков теплого влажного воздуха, выделяющего при подъеме на определенную высоту влагу в виде капелек воды либо кристалликов льда. Эти частицы дробятся



Фиг. 1. Распределение зарядов в грозном облаке

и сливаются в потоках воздуха, скорость которых достигает 8 м/сек. При этом более крупные и тяжелые капли несут положительный заряд, а мелкие легкие частицы воды и льда заряжаются отрицательно. Ветер разносит, разделяет эти разнокалиберные капли, создавая в грозных облаках разноименно заряженные области. В настоящее время существуют различные схемы распределения зарядов в облаках; одна из них изображена на фиг. 1.

Знаками («плюс» и «минус») показано распределение положительных и отрицательных зарядов в мощном грозном облаке. Кривые линии показывают движение воздушных потоков, а цифры, помещенные сбоку, характеризуют высоту отдельных слоев облака (слева) и температуру воздуха в различных слоях (справа). Такое строение грозного облака наиболее характерно.

В верхней части облака, на высоте свыше 3—4 км, как показано на фиг. 1, достаточно холодно. Здесь капли воды очень часто встречаются в замороженном состоянии, в виде кристаллов льда. Сталкиваясь, отдельные ледяные кусочки раскалываются, и при этом мелкие осколки, получая положительный заряд, уносятся вверх, заполняя купол облака. Более крупные отрицательные кристаллы опускаются в нижнюю часть облака. Здесь температура выше нуля, поэтому кристаллы льда тают и образуют капли воды, заряженные отрицательным электричеством.

¹⁶ Там же, стр. 95.

Так формируется грозное облако внутри теплой и однородной воздушной массы. Грозы, сопровождающиеся такими облаками, относятся к внутримассовым.

6 августа 1753 г. при проведении опытов «на громовой машине», не имевшей заземления, молнией был убит Г. В. Рихман. Мракобесы использовали этот трагический случай для пропаганды идеи невмешательства человека «в область божью».

Работы В. Франклина, М. В. Ломоносова, Г. В. Рихмана, Ф. Эпинуса, П. Дивини и других ученых заложили основы научного эксперимента и анализа атмосферно-электрических явлений и придали этим исследованиям практическую устремленность в отношении создания молниезащитных методов.

Многие наши ученые во главе с В. В. Петровым, П. А. Яблочковым, А. Н. Лодыгиным, В. Н. Чиколевым, А. С. Поповым развивали учение об электрических явлениях и использовали их для практических нужд.

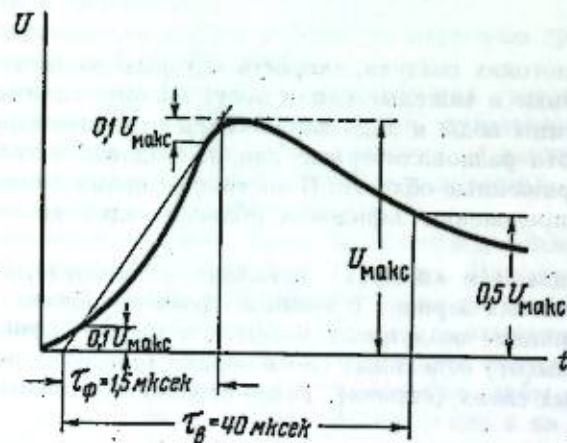
Исследования молнии и длинной искры начались в СССР и других странах в 30-х годах нашего века и продолжают и в настоящее время.

При помощи специальной аппаратуры регистрировались многочисленные молнии, анализ которых позволил выяснить общую картину их развития.

Углубленное изучение искр, получаемых в высоковольтных лабораториях, позволило понять многие детали их образования, что в свою очередь заставило начать поиски этих явлений у грозных разрядов. Так развивалось учение о молнии и искре, расширившее представления об электрических процессах в атмосфере и вообще об электрических разрядах в газе.

Длинная искра. Остановимся на описании развития длинной искры¹⁷.

Источником, дающим импульсную (кратковременную) волну напряжения, обычно служат специальные генераторы, состоящие из группы кон-



Фиг. 2. Стандартная волна напряжения

денсаторов. Вначале конденсаторы заряжаются от источника высокого напряжения параллельно, а после достижения напряжения определенной величины происходит автоматическое пересоединение конденсаторов в последовательную цепочку, благодаря чему на выходе генератора дейст-

¹⁷ И. С. Стекольников. Природа длинной искры. М., Изд-во АН СССР, 1960.

вует напряжение, равное зарядному напряжению, помноженному на число конденсаторов. Стандартизированная волна напряжения, применяемая для испытания изоляции, показана на фиг. 2. Часть волны от начала подъема напряжения до амплитудного значения называется фронтом (условно длительность фронта волны определяется временем $\tau_{\phi} = 1,5 \text{ мксек}$), а длительность всей волны (или ее длина) измеряется отрезком времени $\tau_{\beta} = 40 \text{ мксек}$.

В настоящее время во многих лабораториях существуют генераторы импульсных напряжений (ГИН), построенные на миллионы вольт.

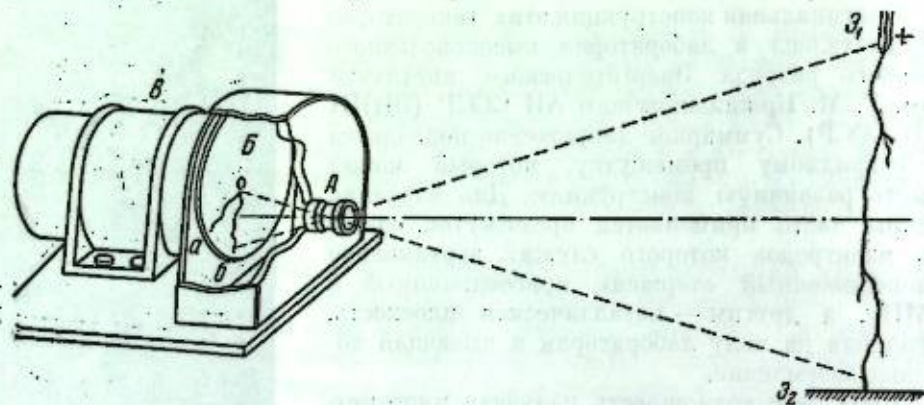
Оригинальная конструкция этих генераторов осуществлена в лаборатории высоковольтного газового разряда Энергетического института им. Г. М. Кржижановского АН СССР (ЭНИИ АН СССР). Суммарное напряжение подводится к разрядному промежутку, который может иметь различную конструкцию. Для изучения искры часто применяется промежуток, одним из электродов которого служит вертикально расположенный стержень, присоединенный к ГИНу, а другим — металлическая плоскость, лежащая на полу лаборатории и имеющая хорошее заземление.

ГИН дает возможность получать многометровые искры и повторять их неограниченное число раз. Так решается одна часть задачи. Другая, более сложная, состоит в анализе процесса развития искры. А процесс этот весьма многогранен. В сложных зависимостях находится ток, напряжение, мощность (изменяющие свои значения в доли микросекунды), скорость развития искры, энергия разряда и другие факторы. Поэтому для анализа всей картины необходимы оптические и электрические экспериментальные методы. Наиболее просто изображение искры можно получить обычным фотографическим аппаратом. Один из таких снимков, где искра образовалась между стержнем (вверху) и плоскостью, показан на фиг. 3. Виден зигзагообразный канал и одна из его ветвей. Однако такой статический снимок не показывает последовательности стадий развития разряда; не дает возможности наблюдать многие детали отдельных его стадий и делать какие-либо заключения о длительности образования разных стадий искры. Более полные сведения можно было бы получить при кинематографической съемке. Однако ввиду исключительной кратковременности этого процесса потребовалась бы громадная скорость смены кадров киноаппарата: нужно было бы успеть снять 10—20 кадров в одну миллионную долю секунды, чтобы получить достаточно полные сведения обо всех процессах, протекающих в искре. Гораздо проще и удобнее оказались фотоаппараты с непрерывным и равномерным движением пленки. Схема такого аппарата показана на фиг. 4. Объектив А укреплен в передней стенке светонепроницаемой камеры. На валу двигателя Д укреплен металлический диск В, на котором закреплена круглая фотопленка. Во время съемки диск вращается с большой скоростью, благодаря чему изображение развивающейся искры между электродами Э₁ — Э₂ растягивается. Это позволяет видеть последовательность процессов образования искры.



Фиг. 3. Фотография искры, образовавшейся между + стержнем и плоскостью в промежутке, длиной около 6 м

На диске видно изображение искры, получаемое при его быстром вращении. Вместо одной яркой полоски, получающейся на статическом снимке (фиг. 3), здесь обнаружилась две наклонные полоски, сходящиеся внизу фотографии. Следовательно, видимые следы образуются святиющимся телом небольшой протяженности: как бы огненный шарик или стрелка падают от верхнего электрода к плоскости. После того как стрелка миновала какую-либо точку пространства, свечение в этом месте угасает и возобновляется лишь спустя некоторое время, часто тогда, когда к этой точке подойдет движущаяся от плоскости вверх вторая, более яркая стрелка. Зная скорость развертки, можно по интервалу $a-b$ определить время образования показанных стадий искры.



Фиг. 4. Фотографический аппарат с временной разверткой:
Э₁ — Э₂ — электроды, между которыми развивается искра

Для подробного анализа снимков расстояние $a-b$ должно быть достаточно большим. Сделать это увеличением скорости вращения диска долгое время не удавалось. Затруднение преодолено при помощи метода торможения развития искры, предложенного автором этой статьи¹⁸. Благодаря этому методу в различных странах получены ценные экспериментальные материалы¹⁹.

В последние годы в ЭНИН АН СССР разработан и применен новый аппарат — зоограф, дающий скорость временной развертки до нескольких десятков тысяч километров в секунду. При этом время экспозиции фотографии может быть доведено до 100-миллионных долей секунды²⁰.

Изучение искры при помощи фотографических устройств с временными развертками показало, что развитие ее происходит путем отдельных стадий, которые получили название — короная, лидерная, главная и финальная.

При приложении к верхнему электроду разрядного промежутка импульсного напряжения с верхнего электрода (в момент достижения напряжения определенной величины) возникают элементы импульсной короны, являющиеся ветвистыми образованиями; два таких элемента видны на фиг. 5.

¹⁸ И. С. Стекольников. Работы Академии наук и ВЭИ по изучению молнии в 1936 г. Доклад 16 декабря 1936 г. «Электричество», 1937, № 2.

¹⁹ И. С. Стекольников. Природа длинной искры. М., Изд-во АН СССР, 1960; И. С. Стекольников, А. П. Беляков, И. Н. Мякишев. Изучение искрового разряда в Лаборатории перенапряжений ВЭИ. «Электричество», 1937, № 8.

²⁰ И. С. Стекольников. Природа длинной искры. М., Изд-во АН СССР, 1960.

Элементы развиваются от электрода со скоростью $(1+5) \cdot 10^9$ см/сек в глубь разрядного промежутка в виде слабо светящейся ветви. Одновременно с ветвью от электрода развивается другой разрядный процесс со скоростью около 10^8 см/сек, имеющий значительно большую, чем первый, яркость — это так называемый стример, представляющий хорошо ионизованный узкий канал с высокой проводимостью.

По современным представлениям, ветвь образуется путем последовательной кратковременной ионизации воздуха в разрядном промежутке. При этом вдоль промежутка со скоростью порядка 50 000 км/сек пронесется волна повышенной напряженности электрического поля, на гребне которой возникает кратковременное свечение.

Импульсной короной вносится в промежуток объемный избыточный заряд, чей знак одинаков с полярностью электрода, с которого она развивается. Этот заряд оказывает существенное влияние на дальнейшее развитие искры. Роль импульсной короны состоит в создании условий для развития стримера, а в канале последнего зарождается вторая — лидерная стадия искры.

Развивающийся лидер длинной искры представляет древовидное образование, состоящее из яркого центрального ствола, от которого в различных направлениях тянутся ярко светящиеся ветви. От ветвей в свою очередь произрастает большое количество мелких побегов-веточек, на концах которых имеются пушистые кисточки, состоящие из отдельных волокон. Наконец, за пределами кисточек видны очень тонкие нити, простирающиеся на значительную часть разрядного промежутка. Развитие основного канала лидера и его ветвей происходит при помощи интенсивных, локализованных на их концах ионизационных процессов: как бы шаровые молнии, движущиеся со средней скоростью 100 км/сек, прокладывают путь упомянутым элементам.

В последнее время такие «шаровые молнии» отчетливо зафиксированы в ЭНИН АН СССР зоографом.

Высокая степень ионизации каналов лидера и его ветвей обеспечивает их хорошую проводимость, а густая сеть ионизированных нитей лидера способствует проводимости всего разрядного промежутка. Текущий в промежутке ток по существу является движением громадного числа электронов, использующих капиллярную систему и систему ветвей, пронизывающих большой объем воздуха. Перекрытие разрядного промежутка лидером в отличие от перекрытия ветвями импульсной короны приводит к реактому подъему тока в разрядной цепи и полному нарушению изоляционных свойств промежутка. По мере приближения головки канала лидера к



Фиг. 5. Два элемента положительной импульсной короны

плоскости скорость ее продвижения все увеличивается и достигает в конце пути нескольких тысяч километров в секунду. Нарастает и величина тока в цепи разряда, достигая в конце процесса сотен ампер.

Яркость лидерной головки и всего канала увеличивается. Когда головка лидерного канала коснется плоскости, наступает третья, главная стадия искры, в течение которой сопротивление канала лидера быстро уменьшается, а ток вдоль канала резко увеличивается. Процесс преобразования распространяется от плоскости к верхнему электроду с огромной скоростью и сопровождается ярким свечением и сильным громоподобным звуком. Именно в этой стадии через канал разряда могут протекать наибольшие токи — температура достигает десятков тысяч градусов. Лидерный процесс потребляет определенную мощность, так в 2-метровом промежутке на него затрачивается мощность в 300—500 тыс. *вт*. Это — мощность большой электростанции. Однако при этом расходуется всего лишь 500—1000 *дж*, что эквивалентно работе, затрачиваемой на подъем 50—100 кг груза на высоту 1 м. Этой энергии едва хватило бы для того, чтобы вскипятить воду в двух наперстках.

Из дальнейшего видно, что искра и молния имеют много общего.

На фиг. 6 изображена лидерная стадия развития искры в промежутке, образованном стержнем, который подвешен над другим стержнем, установленным на металлической плоскости. Расстояние между концами стержней 2 м. Опыты делались для случая, когда верхний электрод имел положительный знак. Здесь характерным является одновременное развитие лидеров с обоих электродов. Этот снимок имеет значение для понимания развития молнии, ударающей в высокие сооружения, и защитной роли молниеотвода; он показывает, что навстречу лидеру из «облака» растет лидер с заземленного стержня.

В четвертой, финальной стадии канал искры постепенно расширяется, ток в нем уменьшается и, если напряжение источника уменьшается, происходит быстрое охлаждение канала и его распад — искра потухает.

Следует упомянуть еще одну форму первой стадии искры (помимо импульсной короны) — так называемую л а в и н у ю к о р о н у²¹. Этот вид разряда возникает в промежутках с резко неравномерным электрическим полем у электродов с большой кривизной, например у провода, подвешенного над плоскостью. При определенном напряжении на промежутке у провода возникают градиенты

достаточной для ионизации величины. При этом благодаря соударениям электронов с атомами происходит их расщепление на ионы и электроны; последние вновь ионизуют и т. д. Этот процесс приводит к появлению электронных лавин. Процессы ионизации сопровождаются рекомбинацией, при которой в воздухе возникает свечение. Провод как



Фиг. 6. Одновременное развитие лидеров в промежутке стержень — стержень

²¹ И. С. Стекольников. Природа длинной искры. М., Изд-во АН СССР, 1960.

бы охватывается светящимся чехлом, вид которого привел к названию «короны». В остальном объеме промежутка происходит перенос ионов, знак которых одинаков со знаком коронирующего электрода. Лавинная корона играет существенную роль в высоковольтной технике, например, она уже давно широко применяется в электрофильтрах. Здесь провод высокого напряжения, как говорят, «коронирует», создавая поток ионов, которые осаждаются на частичках пыли. Под действием электрического поля последние уносятся к противоположному электроду, где они осаждаются и собираются в бункерном устройстве. Так производится, например, очистка дымовых газов в трубах.

Наряду с этим корона является источником и причиной некоторых технических осложнений, требующих специального преодоления. Так, если передавать энергию на большие расстояния, то появление на проводах короны сопровождается значительными потерями энергии и искажением рабочего тока. Предупреждение коронообразования связано с увеличением диаметра проводов, что удорожает стоимость линий передачи и усложняет их конструкцию²².

Появление короны происходит при определенной величине напряжения на проводах и зависит от конструкции провода, состояния его поверхности и атмосферных условий. Потери на корону значительно возрастают в туманную и дождливую погоду. Изучение различных факторов, влияющих на образование короны и ее развитие, дает возможность рационально выбрать конструкцию проводов и их взаимное расположение.

Сложные процессы перемещения пространственных зарядов ведут к появлению прерывистого тока. Этим быстрым изменением тока сопутствуют возмущения электромагнитного поля, распространяющегося на некоторое расстояние от коронирующих проводов.

Опыт показал, что коронирующие линии высокого напряжения являются источником сильных радиопомех. С этим вредным проявлением коронного разряда проводится борьба.

Роль длинной искры и ее отдельных стадий в технике высоких напряжений весьма велика: искра служит моделью молнии, при ее помощи определяются свойства изоляции, устанавливаются защитные свойства молниеотводов, изучают поведение жидких и твердых диэлектриков в сильных электрических полях и т. п.

Так как в технике и промышленности применяются различные типы напряжений — переменное (с частотой 50 *гц*), постоянное, высокочастотное и другие, для них необходимо иметь характеристики изоляции воздушной, масляной, фарфоровой и др. Одной из важнейших характеристик являются разрядные напряжения (U_p) в зависимости от длины (S_0) пробивного промежутка.

На фиг. 7 представлены разрядные характеристики $U_{pr}(S_0)$ для различных типов напряжений. Как видно, две из характеристик (1 и 2) имеют почти прямолинейный характер. Первая зависимость получена²³ для импульсной волны напряжения стандартной формы, а вторая — для постоянного напряжения²⁴. Зависимость 3 получена²⁵ при переменном

²² Техника высоких напряжений, ч. 1. Под общей ред. Л. И. Сиротинского. М.—Л., Госэнергоиздат, 1951.

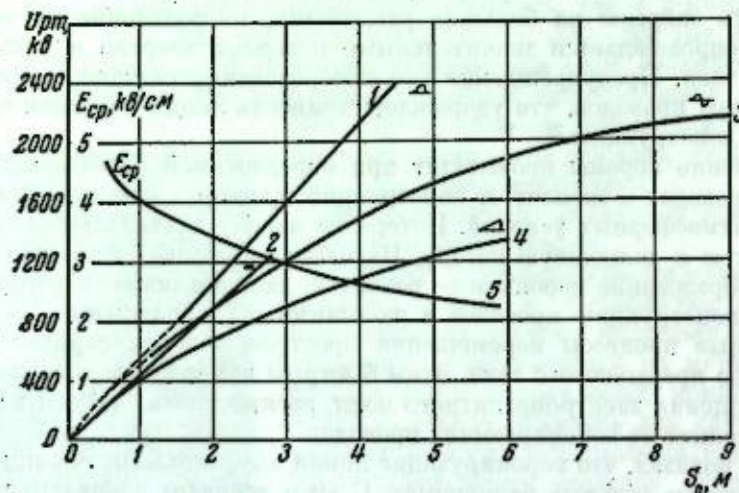
²³ А. А. Горев, А. М. Залесский, В. М. Рябов. Техника высоких напряжений. «Conf. Int. Gr. Res. Electr.», 1948, доклад № 142.

²⁴ И. К. Федченко, М. Е. Иорусалимов. Характеристики электрической прочности больших искровых промежутков при постоянном высоком напряжении. «Энергетика», 1959, № 7.

²⁵ Н. Н. Тихошев, А. Н. Тушинов. Разрядные напряжения воздушных промежутков при переменном напряжении. «Электричество», 1958, № 3.

напряжении промышленной частоты, а зависимость 4 — при импульсном напряжении с волной, фронт которой плавно нарастает за 150—200 мксек (такую волну условно называют косоугольной). Обе последние зависимости имеют криволинейные характеры. Это значит, что с увеличением S_0 средние разрядные градиенты $E_{cp} = \frac{U_p}{S_0}$ снижаются (зависимость 5 на фиг. 7), что означает относительное ухудшение использования изоляционных свойств воздушных промежутков.

Исследование зависимости $U_p(S_0)$ сделано недавно в лаборатории ВГР на основании анализа роли объемного заряда, внедряемого в разрядный промежуток импульсной короной²⁶.



Фиг. 7. Разрядные напряжения $U_{пр}$ в зависимости от длины промежутка S_0 .

Снижение E_{cp} при косоугольной волне имеет важное значение для оценки уровней изоляции ЛЭП на сверхвысокие напряжения, при которых разрядные промежутки достигнут весьма больших длин.

Молния. Хотя молния представляется невооруженному глазу обычно как мгновенная вспышка света от длинного яркого узкого канала, иногда внимательный человек может заметить прерывистость свечения. Так, еще Г. Дове в 1835 г. писал, что молния представляет прерывистый разряд. Уже в 1889 г. получены²⁷ две фотографии при помощи движущейся камеры, которые обнаружили, что молния дает последовательные вспышки света, каждая из которых исходит от своего кратковременно существующего канала. На фотографии было видно, что одному из повторных ярких каналов предшествовал более бледный тонкий канал, который как бы предопределил ему путь. Эта функция предшественника яркого канала привела к названию его впоследствии, когда были более полно изучены его свойства, — лидером, откуда оно перешло к соответствующей стадии искры.

Такие грозовые разряды теперь определяют как «многократные» молнии. Они состоят из последовательных «единичных» или «однократных» молний.

²⁶ Э. М. Базелян, Е. Н. Браго, И. С. Стекольников. Существенное снижение средних пробивных градиентов в длинных разрядных промежутках на косоугольной волне напряжения. «Докл. АН СССР», т. 113, № 3, 1960.

²⁷ И. С. Стекольников. Природа длинной искры. М., Изд-во АН СССР, 1960.

В 1903 г. Вальтер²⁸ исследовал развитие молнии и по полученным им фотографиям установил, что в основных чертах оно совпадает с процессом образования искры. Интересно, что уже в то время Вальтер получил доказательство того, что молния состоит из предварительных отщипнутых толчкообразно (или ступенчато) удлиняющихся каналов. Причем каждая последующая ступень использует путь предыдущей, удлиняя канал лидера. Было также установлено, что концы ярких каналов имеют кисти из тонких нитей, которые способствуют его развитию.

Вслед за развитием лидера на его пути образуется главная стадия (канал). В современной терминологии толчкообразно удлиняющийся канал получили название «ступенчатого лидера».

Изучая структуру искр на поверхности диэлектриков, М. Теплер пришел к заключению²⁹, что развитие искры и молнии происходит двухстадийно: первая стадия заключается в образовании в электрическом поле с градиентом 30 кВ/см тонких бледносветящихся нитей, вторая — в преобразовании одной из нитей в яркий отщипнутый канал. Преобразование одной из нитей пучка в яркий канал обусловлено резким увеличением его проводимости. Для этого перехода необходимо быстрое протекание через нить определенного количества ($3 \cdot 10^{-10}$ к) электричества.

Теплер также подчеркивал³⁰, что механизм протекания молнии похож на процесс образования скользящих по поверхности диэлектриков искр, и что молния может развиваться в пространстве, не занятом зарядами облака в областях с очень малыми градиентами. Теплер полагает, что развивающаяся из облака молния несет необходимое для своего продвижения электрическое поле; такое представление развития канала молнии в отсутствие начального поля является ценной частью теории Теплера.

Основным процессом развития молнии является толчкообразное, ступенчатое (с длиной ступени 100—200 м) продвижение отщипнутого канала-лидера, на головке которого все время развиваются нити длиной 7—11 м, служащие для питания канала зарядом. Фиг. 8 иллюстрирует схему развития молнии. Средняя скорость продвижения головки лидерного канала определена равной 10^7 см/сек. Многометровые нити на концах канала и вокруг него, создающие как бы чехол, до сих пор фотографически не зарегистрированы. Они также не видны глазом из-за слепящего действия яркого свечения каналов.

К 1926 г. картина развития молнии содержала основные положения ступенчатого продвижения отщипнутого электрического разряда в атмосферу. По современной терминологии схема содержала непрерывно развивающийся «шил-лидер», перекрывающийся толчкообразно продвигающимся «ступенчатым лидером».

Бурное развитие линий электропередачи и рост их рабочих напряжений сделали необходимым детальное исследование развивающихся в них электрических явлений: атмосферных перенапряжений, короны, перекрытий изоляции, развития электрической дуги и т. п. Эти задачи вызвали постановку многочисленных научно-исследовательских работ. Начались систематические исследования природы молний и длинной искры.

В 1934—1938 гг. В. Ф. Шонланд с группой сотрудников, применяя фотокамеру с временной разверткой, получили³¹ в Южной Африке сним-

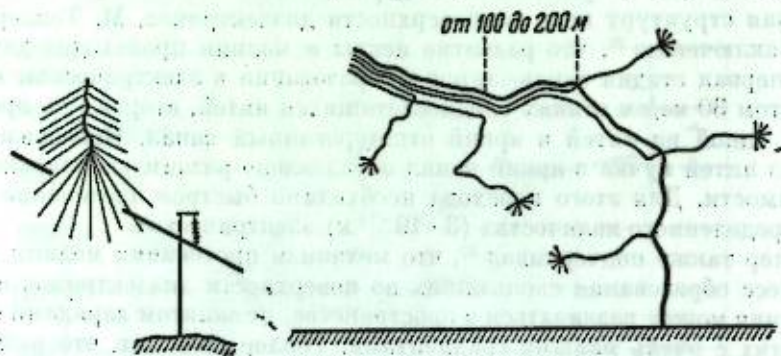
²⁸ Там же, стр. 6.

²⁹ М. Тюрлер. Gwitter, Blitze und Wanderwellen auf Leitungsnetzen. «Mitteilungen der Hermsdorf-Schomburg Isolatoren G. M. H.», 1926, № 25.

³⁰ Там же.

³¹ В. Ф. J. Schonland, H. Collens, Progressive Lightning. «Proc. Roy. Soc. A», 1934, vol. 143, № 850; В. Ф. J. Schonland, D. J. Mallan, H. Collens, Progressive Lightning VI. «Proc. Roy. Soc. A», 1938 vol. 168.

ки развития молний, которые обнаружили интересные подробности процесса. Установлено, что первая единичная молния из серии составляющих многократную молнию значительно интенсивнее и более ветвиста. Подтверждено обнаруженное еще Вальтером наличие у первой (единичной) молнии «ступенчатого лидера». На фиг. 9 показаны результаты фотографирования развития трехкратной молнии. Лидер первой молнии зарегистрирован как толчкообразное (ступенчатое) продвижение канала, имеющего в каждой ступени яркую часть на конце. Для объяснения больших скоростей продвижения головки ступенчатого лидера, достигающей $(1 + 5) \cdot 10^9$ см/сек, Шонланд предположил, что последнему предшествует



Фиг. 8. Схема толчкообразного развития молнии

распространяющийся со скоростью $2 \cdot 10^7$ см/сек низационный процесс, названный пилот-лидером и невидимый из-за малой яркости. В среднем через каждые 50 мксек по пути, оставленному пилот-лидером, и каналу предыдущей ступени, от облака к земле распространяется очередная ступень ступенчатого лидера длиной 10—200 м, обладающего заметным свечением. Когда головка ступенчатого лидера догонит головку пилот-лидера, происходит ее яркая вспышка. Затем весь процесс образования очередной ступени повторяется.

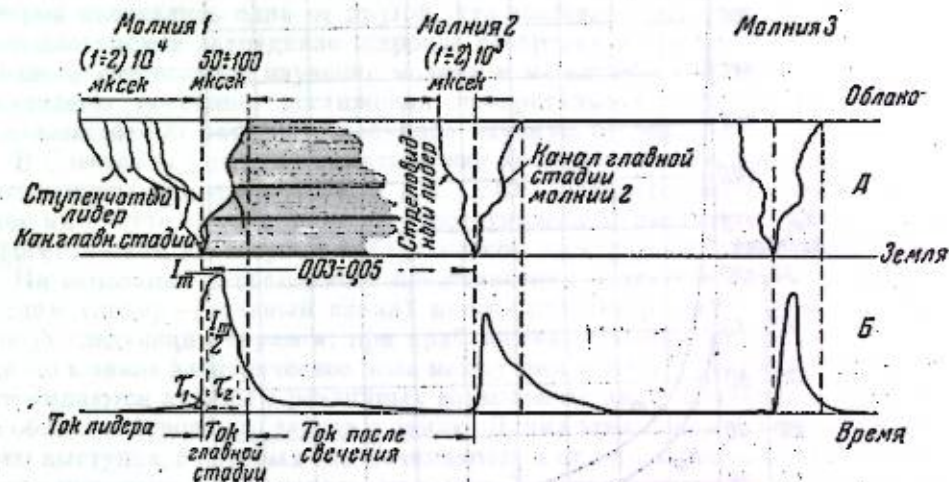
В последнее время развита теория³², согласно которой функции пилот-лидера выполняются вспышками импульсной короны, возникающей на головках останавливающихся каналов ступенчатого лидера. Эта теория связывается с воздействием молнии на линии электропередачи, объясняя некоторые неожиданные ее воздействия на изоляцию проводов. Вместе с тем теория нуждается в экспериментальной проверке.

По мере приближения головки лидера к земле ее высокий потенциал резко увеличивает градиенты в воздухе, что способствует интенсивной низации в промежутке головка — земля. Постепенно в этой области происходит отщипывание канала со сравнительно большой проводимостью и потенциалом, близким к потенциалу земли. Этот процесс представляет фронтальную часть развивающейся от земли главной стадии. Появление воспринимаемого визуально отщипнутого канала сопровождается быстрым возрастанием тока. Принятие определенного закона изменения плотности избыточного заряда лидера вдоль канала и скорости движения головки главной стадии позволяет устанавливать приближенное изменение

³² S. B. Griscorn, The prestrike theory and other effects in the lightning stroke. «AIEE Trans.», 1957, vol. 76, p. 3.

тока в канале стадии молнии³³, однако более точное описание физических процессов, протекающих в момент приближения лидера к земле и в переходной стадии, ведущей к появлению главной стадии, остается все еще затруднительным. Повторно возникающие молнии, показанные на фиг. 9, связываются с разрядом отдельных заряженных областей вертикального облака³⁴.

В отличие от структуры лидера первой молнии из серии повторные молнии имеют непрерывно распространяющийся лидер, получивший название «стреловидный». Скорость продвижения его головки достигает $(1 + 2) \cdot 10^8$ см/сек. Развитие главной стадии происходит со скоростью



Фиг. 9. Схема многократной молнии (состоящей из трех одиночных молний):

А — оптическая картина; Б — осциллограммы тока

$2 \cdot 10^9 - 1 \cdot 10^{10}$ см/сек. Число повторных молний может достигать нескольких десятков. Общая длительность многократной молнии достигает 1,5 сек.

При прямом ударе молнии в металлическую опору линии электропередачи с верхушки опоры навстречу опускающемуся отрицательному лидеру растет лидер, создающий в воздухе положительно заряженный термоионизованный, хорошо проводящий канал. Развитие собственно главного канала молнии в этом случае начинается над опорой. Уточнение протекающих здесь физических процессов имеет существенное значение для расчетов молниезащитных мероприятий.

Токи молнии оказывают воздействия на объекты, через которые они протекают, поэтому измерения токов молнии проводятся во многих странах и различными методами.

Вариации отдельных параметров молнии, как видно на фиг. 9, значительны. Фронт волны тока T_1 колеблется от $1 + 2$ до $5 + 10$ мксек, а время T_2 спада тока от амплитудного значения I_m до $I_m/2$ изменяется от $10 + 30$ до многих десятков микросекунд.

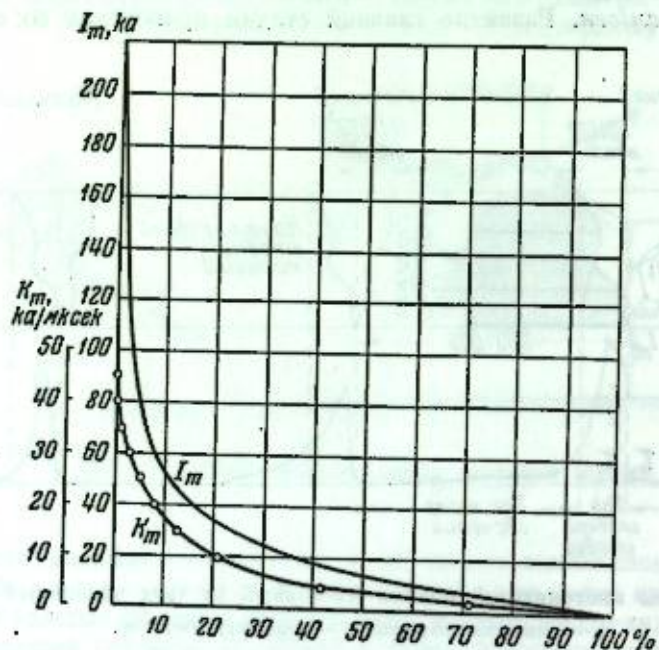
³³ И. С. Стекольников. Параметры молнии и расчет волны тока прямого удара. «Электричество», 1941, № 3.

³⁴ D. J. Mallan, B. F. J. Schonland. The electrical processes in intervals between the strokes of a lightning discharge. «Proc. Roy. Soc. A», 1951, vol. 206, № 1085.

Изменение тока, характеризуемое периодами T_1 и T_2 , называется «импульсной частью» волны, за которой часто следует длительное течение тока малой величины.

Максимальная скорость нарастания тока на фронте волны в среднем составляет $K_m = 10-20$ ка/мксек, редко достигая 50 ка/мксек (фиг. 10).

Амплитуда тока главной стадии колеблется от 1-2 до 200-300 ка. Ток финальной стадии молнии может длиться сотые и десятые доли секунды, имея значения тысячи и сотни ампер³⁵.



Фиг. 10. Вероятность появления I_m и K_m

Молнии с длительной финальной стадией называются «затяжными». Количество электричества, переносимое в импульсной части токовой волны, изменяется от десятых долей кулона до нескольких кулонов. Общий заряд всех повторных молний, а также переносимый небольшим током в финальных стадиях, колеблется от нескольких до 350-380 к. Внешние формы молнии изменяются настолько сильно, что можно лишь иметь в виду различные их типы, к тому же очень многочисленные³⁶.

М о л н и з а щ и т а. Накопление экспериментальных материалов, опыт эксплуатации высоковольтных ЛЭП и необходимость совершенствования молниезащитных конструкций стимулирует теоретические разработки механизма молнии. С одной стороны, эти разработки идут по линии создания инженерных методов, базирующихся на приближенных представлениях о природе грозового разряда. С другой, делаются попытки углубленного рассмотрения физических процессов разряда для создания более

³⁵ И. С. Стекольников. Физика молнии и грозозащита. М., Изд-во АН СССР, 1943; И. С. Стекольников, В. С. Комельков, А. Ф. Богомолов, Ф. А. Лихачев, В. Н. Борисов, Л. М. Лопшиц. Грозозащита промышленных сооружений и зданий. М., Изд-во АН СССР, 1951.

³⁶ И. С. Стекольников. Природа длинной искры. М., Изд-во АН СССР, 1960.

строгих методов расчета электромагнитных процессов при прямом ударе молнии в ЛЭП³⁷.

Кроме идей Франклина и Ломоносова о сооружении молниеотводов, были предложены и другие способы защиты.

Распространенной является система защиты при помощи металлической сетки, уложенной на крыше и соединенной с землей многочисленными проволоками. Такая система защиты сводится к окружению защищаемого объекта металлической оболочкой, внутрь которой не может проникать молния.

Разработка защитных мероприятий в ранней стадии исследования молнии неизбежно носила спекулятивный характер, рекомендации отдельных авторов отличались одна от другой, что создавало неуверенность при их использовании и затрудняло широкое внедрение в практику. Лишь когда началось интенсивное изучение молнии и на службу эксперименту были поставлены новейшие достижения измерительной техники, разработка молниезащитных устройств получила научную основу.

В Советском Союзе систематические исследования в области молнии и грозозащиты ведутся в ЭНИН АН СССР, Ленинградском политехническом институте, Всесоюзном электротехническом институте, Московском энергетическом институте и в Харьковском электротехническом институте.

На основании современного представления о двухстадийном развитии молнии (лидер — главный канал) можно охарактеризовать роль молниеотвода следующим образом: при приближении головки лидера достаточно близко к земле электрическое поле между ним и землей усиливается; вверх устремляются лидеры с различных возвышений для соединения с лидером из облака и отвода его заряда в землю. Длина этих лидеров зависит от высоты выступов, с которых они начинаются, и от того, насколько интенсивно могут подтекать к ним заряды из земли. Хорошо заземленный стержневой молниеотвод дает, во-первых, сильную концентрацию электрического тока у своей вершины, а, во-вторых, обеспечивает подтекание зарядов для быстрого развития встречного лидера. Таким образом, во время развития лидера молнии ему навстречу как бы вытягивается молниеотвод, перехватывая развивающийся разряд. Отсюда видно, что для хорошей работы молниеотвода важны два фактора — его высота и качество заземления.

Чем длиннее встречный лидер, растущий из молниеотвода, тем на большей высоте он соединится с лидером грозового разряда и тем большая площадь будет защищена от поражения. Действие молниеотвода определяется на лабораторных моделях при помощи длинных искр, производимых ГИНами.

Опыты показывают, что вокруг стержневого молниеотвода образуется «защищенное» пространство в первом приближении, имеющее форму конуса. Радиус основания конуса, осью которого является молниеотвод, равен высоте последнего. Все, что находится внутри конуса, будет защищено от молнии. Это значит, что на несколько сотен молний, поразивших молниеотвод, придется небольшое количество «прорвавшихся» через защиту и попавших в пространство, ограниченное поверхностью конуса. Если увеличить окружность, лежащую в основании, и представить другой, боль-

³⁷ Д. В. Разевич. Атмосферные перенапряжения на линиях электропередачи. М., Госэнергоиздат, 1959; C. F. Wagner. A new approach to the calculation of the lightning performance of transmission lines. «AIEE Trans.», 1956, N 27, p. 3; R. Lundholm. Induced over voltage surges on transmission lines and their bearing on the lightning performance at medium voltage net work. «Chalmers tekn. höskol. handl.», 1957, N 177; S. B. Griscom. The prestrike theory and other effects in the lightning stroke. «AIEE Trans.», 1957, vol. 76.

ший конус, то вероятность «прорыва» молнии в пространство, им ограниченное, будет выше.

Большое внимание во многих странах уделяется молниезащите линии передачи электрической энергии.

Молния, ударяющая в линию электропередачи, сообщает проводам высокие потенциалы, под действием которых происходит электрический разряд в виде длинных искр по изоляции на землю. Образовавшаяся искра имеет канал, являющийся хорошим проводником, соединяет провод с землей и направляет электрическую энергию по неправильному пути. Наступает авария — и потребитель остается без электрической энергии.

Чтобы предупредить такого рода аварии, предпринимаются различные меры. Чаще всего над проводами линий электропередачи подвешивают дополнительный провод (трос) или два троса, хорошо соединенные с землей. Так как тросы возвышаются над остальными проводами линий, то молния ударяет в них и уходит в землю через мачты, на которых они укреплены. Тросы выполняют роль молниеприемников, а мачты, соединенные с заземлителями, служат токоотводами.

В Советском Союзе, благодаря систематическим и всесторонним исследованиям в области искры и молнии, разработана полноценная система молниезащиты и созданы оригинальные конструкции защитной аппаратуры. Все же различные проблемы молниезащиты остаются актуальными и ждут решения.

А. С. ПРЕДВОДИТЕЛЕВ

О РАБОТАХ М. В. ЛОМОНОСОВА
ПО СТРОЕНИЮ ВЕЩЕСТВА И ТЕОРИИ ТЕПЛА

«Природа весьма проста; что этому противоречит, должно быть отвергнуто»¹ — вот одно из положений, которым пользовался М. В. Ломоносов при анализе всякого явления природы. Критерием простоты для Ломоносова являлся накопленный человеком опыт и легкость восприятия. Он прекрасно понимал, что абсолютного познания не может быть, и, следовательно, нет основания усложнять объяснения наших восприятий явлений природы.

Научное кредо ученого особенно ярко представлено в его «Элементах математической химии», где он говорит о том, каким должен быть ученый.

«Химик-практик есть тот, кто обладает историческим познанием изменений, происходящих в смешанном теле (химическое соединение. — А. П.)...

Химик-теоретик есть тот, кто обладает философским познанием изменений, происходящих в смешанном теле.

Истинный химик должен быть теоретиком и практиком...

Истинный химик, следовательно, должен быть также и философом.

Занимающиеся одной практикой — не истинные химики.

Но и те, которые услаждают себя умозрениями, не могут считаться истинными химиками»².

Далее в «Заметках по физике» он рисует роль опыта и домыслов ученого в нашем познании. «Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением. Но считаю необходимым сообразовать опыты с пуждами физики (философии. — А. П.). Те, кто, собираясь извлечь только из опыта истины, не берут с собой ничего, кроме собственных чувств, но большей части должны остаться ни с чем: ибо они или не замечают лучшего и необходимейшего, или не умеют воспользоваться тем, что видят или постигают при помощи остальных чувств»³.

И далее: «заблуждались бы математики, если бы, отбросив самые простые понятия, стали исследовать трудные; заблуждаются физики, когда пренебрегают тем, что дает повседневный опыт, и ставят изысканные и трудные опыты»⁴.

Молекулярная физика и химия были любимейшими отраслями науки, в которых ученый достиг наибольших успехов. «Опыт теории о печув-

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 135.

² Там же, стр. 69—73.

³ Там же, стр. 125.

⁴ Там же, стр. 153.

ствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств»⁵ занимает особое место в его творениях. Оно написано в духе «Начал» Ньютона. Автор стремится путем последовательных логических заключений выделить наиболее существенные стороны в строении вещества. Основные теоретико-познавательные положения, на которых Ломоносов строит свое учение о веществе, он формулирует в следующих словах: «Ничего не бывает без достаточного основания к тому, чтобы скорее быть, чем не быть.

Все, что есть и происходит в телах, обуславливается сущностью и природой их.

Одни и те же эффекты происходят от одних и тех же причин...

Никакого движения не может произойти естественным образом в теле, если это тело не будет побуждено к движению другим телом»⁶.

Приписывая всем телам протяженность и инерцию, Ломоносов делает попытку свести строение и свойства вещества к движению особых нечувствительных частиц тел.

«Тела, как состоящие из материи, могут делиться на части. Деление это может рассматриваться двояко: физически и математически. Я говорю, что тело делится физически, когда части его реально отделяются одна от другой, и математически, когда для данного протяжения тела части его обозначаются, по усмотрению, некоторым числом...

Чисто математическое деление определяется произвольно, и нельзя доказать, что части тел, назначенные математически, реально отделимы друг от друга; поэтому, не занимаясь этим способом деления, мы попытаемся исследовать только физическое разделение тел и будем называть физическими частицами весьма малые части, реально отделимые друг от друга...

Физические тела разделяются на мельчайшие части, в отдельности ускользающие от чувства зрения, так что тела состоят из нечувствительных физических частиц»⁷.

Далее Ломоносов делает попытку определить размеры указанных мельчайших физических частиц. По его расчетам, в кубическом теле с ребром в $\frac{1}{10}$ линии может содержаться приблизительно 3 761 479 876 частиц, которые физически отделяются одна от другой.

Нечувствительные физические частицы тел, по Ломоносову, имеют протяжение, наделены силой инерции и непроницаемы. Поэтому «достаточное основание частиц качеств тел заключается в протяжении, силе инерции, фигуре и движении физических нечувствительных частиц. Если физические частицы различаются между собой протяжением, силой инерции и движением, то тела, состоящие из них, должны различаться частными качествами.

При изменении протяжения, силы инерции и движения нечувствительных частиц должны изменяться и частные качества тел»⁸.

Под частными качествами тел Ломоносов понимает, например, такие качества, как тепловое расширение тел, плотность их, теплоемкость, теплопроводность и т. д.

Исходя из изложенной концепции строения вещества, Ломоносов указывает и путь объяснения частных качеств. Он говорит: «Частные качества тел могут быть объяснены законами механики...

Механика есть наука о движении, законы которого выводятся из протяжения, фигуры, силы инерции и расположения тел; частные же каче-

⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 169—235.

⁶ Там же, стр. 179.

⁷ Там же, стр. 195.

⁸ Там же, стр. 211—213.

ства зависят от движения, величины, фигуры, силы инерции и расположения нечувствительных физических частиц, следовательно, вытекают из законов движения и могут быть объяснены ими»⁹.

Ломоносов идет еще дальше в определении нечувствительных физических частиц.

Утверждая, что «смешанные тела состоят из определенного числа составляющих, на которые они разлагаются»¹⁰, он поясняет эту мысль словами: «Всякому занимающемуся химией очевидна правильность этого утверждения, ибо ни одно смешанное тело не разлагается при анализе на бесконечно различные составляющие, но при разложении каждого тела доходит до того предела, когда анализ дальше уже не удается»¹¹.

Нечувствительные физические частицы, молады, по Ломоносову, всегда находятся в движении; характер этих движений он делит на три класса — вращательное, поступательное и колебательное.

«Я называю внутренним вращательным движением такое, при котором физические молады вращаются около собственного своего центра»¹². Это первое положение для полноты последующего развития учения о тепловом движении нечувствительных частиц следовало бы расширить, дополнив словами: около собственного центра и центра, находящегося вне физической молады.

Поступательные и колебательные движения Ломоносов характеризует в следующих словах: «Внутреннее поступательное движение — это такое, при котором молады переносятся из одного места в другое...

Внутреннее колебательное движение — это такое, при котором физические молады в весьма короткий промежуток времени на весьма малом пространстве устремляются взад и вперед и так непрерывно находятся в движении»¹³.

Перечислив возможные движения физических молад, Ломоносов высказывает важное заключение о природе теплоты: «Теплота тел состоит во внутреннем их движении... Никакое изменение тел не может происходить без движения... Но по приобретении теплоты чувствительные тела изменяются; необходимо поэтому, чтобы теплота состояла в движении тел, а так как оно обычно незаметно для чувства зрения и, с другой стороны, при общем движении тела не наблюдается постоянного возникновения теплоты, то теплота тел состоит в движении частиц, ускользающих от чувства зрения, т. е. во внутреннем движении тел...

Сила теплоты определяется собственной материей тел... Теплота состоит преимущественно во внутреннем движении собственной материи...

Внутреннее движение как величина может увеличиваться и уменьшаться; почему разные степени теплоты определяются скоростью движения собственной материи... А так как никакому движению нельзя приписать высшую степень скорости, то нет и высшей степени теплоты...

Величайший холод в теле — абсолютный покой материи; если есть хоть где-либо малейшее движение, то имеется и теплота...

Для произведения любой степени теплоты достаточна та или иная скорость движения материи»¹⁴.

Последние слова звучат так, что напрашивается мысль о существовании абсолютного нуля температуры.

⁹ Там же, стр. 213—215.

¹⁰ Там же, стр. 219.

¹¹ Там же.

¹² Там же, стр. 227.

¹³ Там же.

¹⁴ Там же, стр. 229—233.

Все высказанные положения совершенно безупречны даже с точки зрения современных взглядов на природу теплоты. Они продиктованы не интуитивным предвосхищением, а твердыми логическими сопоставлениями фактов, определений и аксиом. Ломоносов владел почти идеальной дисциплиной мышления, и это давало ему возможность в таком трудном вопросе, как молекулярно-кинетическое толкование природы тепла, не сделать почти ни одной ошибки. Эта сила мышления Ломоносова привела его также и к правильной характеристике тепловых движений в твердых, жидких и газообразных телах.

«Теплота состоит во внутреннем движении тел; следовательно, во вращательном или поступательном движении монад...»

Допустим, что теплота состоит в поступательном движении монад, т. е. что физические монады твердых тел двигаются поступательным движением. Но монады твердых тел не могут менять своего расположения при накаливании (нагревании. — А. П.); следовательно, монады нагретых тел не двигаются поступательным движением; а так как это противоречит сделанным выше предположениям, то тепло может не состоять в поступательном движении монад, а состоит во вращательном движении (около неподвижных центров. — А. П.). Но так как причины одних и тех же эффектов должны быть одни и те же, то поэтому теплота и других тел, даже жидких, состоит во вращательном движении физических монад, образующих тело»¹⁵.

Однако этими выводами не заканчиваются его объяснения природы теплоты жидких и газообразных тел. С точки зрения качественных молекулярно-кинетических представлений Ломоносов не проводит резкой границы между жидкими и газообразными телами. Он говорит: «Жидкие тела движутся поступательным и вращательным движением»¹⁶, что вполне правильно и не противоречит современным представлениям.

Прочитанная работа Ломоносова близко подходит к работам ученых более позднего времени (В. Томсона, Г. Гельмгольца, Р. Клаузиуса, Дж. Максвелла и Л. Больцмана). И это было сделано тогда, когда учение о теплороде, как об особой материи, доминировало во всей западной науке. В качественном отношении свое учение Ломоносов довел почти до совершенства. Из того, что он сказал по этому вопросу, позднейшие ученые почти ничего не исключали, а только сформулировали идеи Ломоносова.

Инерцией и движением нечувствительных физических частичек и монад Ломоносов объяснял все частные качества веществ; он отрицал существование идею о центральных силах, от которой впоследствии пытались освободиться Дж. Дж. Томсон, Г. Гельмгольд и Г. Герц. Ученый считал, что кроме движений нечувствительных физических частиц тела и материи, его проникающей, ничего иного дополнительно не следует вводить в кинетическую теорию строения вещества.

Он рассуждал следующим образом: «Если тело *B* приближается к покоящемуся телу *A* без видимого толчка, то говорят, что тело *A* притягивает тело *B*». На самом деле это притяжение кажущееся. Действительное притяжение бывает только тогда, когда «нельзя предположить какого-нибудь толчка». Однако такое предположение всегда возможно. Поэтому «знаменитый Бернулли большинство притяжений объясняет толканием, почему вообще всякое притяжение становится подозрительным». Основной вывод его таков: «Тела приводятся в движение одним только толканием». Без толчка тела не могут ни действовать, ни противодействовать»¹⁷.

¹⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 233—235.

¹⁶ Там же, стр. 235.

¹⁷ Там же, стр. 187.

Далее Ломоносов пишет: «...Мы не оспариваем мнения мужей, имеющих большие заслуги в науках, которые принимают кажущуюся силу притяжения как явление, объясняющее другие явления; в этом им можно уступить по тому же основанию, по какому астрономы предполагают суточное движение звезд вокруг земли для определения их кульминаций, восхождений и т. д. Знаменитый Ньютон, установивший законы притяжений, вовсе не предполагал чистого притяжения. «Я приступаю, — говорит он, — к изложению движения тел, взаимно притягивающихся, рассматривая центростремительные силы как притяжения, хотя, может быть, если говорить с точки зрения физики, правильное было бы их назвать толканиями». И в другом месте: «Я пользуюсь здесь вообще словом притяжение для какого бы то ни было стремления тел взаимно сблизиться, происходит ли это стремление вследствие действия тел, взаимно притягивающихся, или от действия эфира или воздуха», и т. д.»¹⁸.

Цитируя Ньютона, Ломоносов стремится только подкрепить свои представления о том, что, кроме толкания одних частей материи другими, нет никаких сил, и движение есть первичное свойство материи, определяющее все частные качества вещества. Эти идеи Ломоносова впервые нашли выражение в натуральной философии В. Томсона и Тэта. Развивая метод исключения так называемых циклических координат, эти ученые пришли к выводу, что любая механическая система с любыми силами, действующими в ней и на нее, может быть заменена одной системой, содержащей физические частицы. Позднее такими представлениями воспользовался Гельмгольд для механического толкования первого и второго начал термодинамики. В своих статьях, посвященных теории моноциклических систем, Гельмгольд сумел найти механический аналог понятию энтропии и тем самым дал возможное динамическое толкование законов термодинамики. Это оказало большое влияние на Герца и Больцмана.

Герц решил не вводить понятия силы, оперируя только с движениями масс видимых, чувствительных и масс скрытых, нечувствительных. Введение таких понятий в систему механических уравнений позволяет доказать существование двух категорий кажущихся сил. Одна категория сил способна совершать работу и участвует в подсчете баланса энергии. Другая категория кажущихся сил такова, что она не способна совершать работу. Это так называемые вирроскопические силы, например магнитные. Это побудило Больцмана построить электродинамику, исходя из механики видимых и скрытых масс.

В связи с изложенными идеями Ломоносова не лишним будет вспомнить историю развития кинетической теории газов, которая начала бурно развиваться после появления знаменитого уравнения Р. Клаузиуса. Как известно, это уравнение записывается так:

$$pv = \frac{2}{3} T - \frac{2}{3} \sum \sum \frac{1}{2} Fr.$$

Как видно из его записи, оно получено ради молекулярно-кинетического толкования уравнения Бойля-Мариотта. Левая часть его изображает вириал внешних сил газа, правая — содержит кинетическую энергию нечувствительных физических частиц и работу сил *F*, действующих между этими частицами, находящихся друг от друга на расстоянии *r*.

Всю правую часть уравнения Клаузиуса можно толковать как движение нечувствительных физических частиц тела и частиц, проникающих ма-

¹⁸ Там же, стр. 191.

терию. Это толкование удобно не только с качественной стороны, но и количественная обработка такого образа приводит к интересному разнитою идей Ломоносова. Эта работа совершена в основном Максвеллом и Больцманом.

Всякое механическое движение требует знания начальных условий. Вопрос о начальных условиях движения физических монад Ломоносов не затрагивал. Он стремился из возможных движений выделить стационарные. Можно представить стационарное движение совокупности физических монад, если каждая из них, колеблясь, описывает замкнутые траектории около неподвижных центров. Но трудно представить стационарное движение совокупности физических монад, находящихся в поступательном движении. Здесь уже должны быть введены начальные условия движения каждой физической монады. Этот вопрос Ломоносов перед собой не ставил и не мог ставить в то время, когда надо было выступить против учения о теплороде. В этом пункте его идеи дополнили Максвелл и Больцман, которые впервые заговорили о движении многих частиц без начальных условий. Оказалось, что это можно сделать, если ввести представления о таких поступательных движениях, которые подчиняются законам случайных явлений. Представить подобные движения очень легко. Пусть частица начала свое прямолинейное поступательное движение и пусть через некоторые промежутки времени движущаяся частица испытывает, выражаясь языком Ломоносова, толкание со стороны другой частицы. Тогда, считая промежутки времени случайными в своих численных значениях, легко можно представить установившееся движение совокупности физических монад, находящихся в поступательном движении без начальных условий. Эту задачу и решили с большим успехом Максвелл и Больцман.

Изложенная характеристика работы Ломоносова, посвященная теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств, показывает, как далеко продвинулся наш знаменитый соотечественник в создании молекулярно-кинетических представлений о веществе. По объему эта работа невелика, но по содержанию и по тем выводам, которые из нее вытекают, мы имеем полное право причислить Ломоносова к основоположникам кинетической теории материи.

В работе Ломоносова «Размышления о причине теплоты и холода»¹⁹ приведено замечательное суждение о переходе тепла от нагретого тела к холодному. Весь этот процесс ученый объясняет на основании изложенных соображений о природе теплоты. В параграфе 18 он пишет: «Если более теплое тело A находится в соприкосновении с другим телом B , менее теплым, то находящиеся в точках соприкосновения частицы тела A , вращаясь быстрее, чем соседние с ним частицы тела B , более быстрым вращением ускоряют вращательное движение частиц тела B , т. е. передают им часть своего движения; столько же движения уходит от первых, сколько прибавляется у вторых; т. е. когда частицы тела A ускоряют вращательное движение частиц тела B , то замедляют свое собственное. Вследствие этого, когда тело A при соприкосновении нагревает тело B , то само оно охлаждается»²⁰.

Как видим, явления, связанные с переносом тепла, Ломоносов объясняет на основании закона сохранения движения.

Исходя из сформулированного закона, Ломоносов высказывает важные новые идеи: он отрицает чистое притяжение тел и сводит это притяжение к толчкам других тел:

¹⁹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 7—55.

²⁰ Там же, стр. 29.

«Но ни от какого тела нельзя отнять то, чего в нем нет; необходимо, следовательно, чтобы тело A , если оно притягивает B , двигалось, поэтому, находясь в совершенном покое, тело A не может двигать другое тело B , что противоречит вышесказанному. Поэтому или в природе не существует чистого притяжения, или не будет абсурдом одновременное существование и несуществование его. Я лично присоединюсь к первому и оставляю второе тем, которые любят объяснять все явления одним словом»²¹.

Крайнюю новизну своих воззрений сознавал и сам Ломоносов. В этом же письме к Эйлеру он оценивал свои идеи в следующих словах: «Хотя всю систему корпускулярной философии мог бы я опубликовать, однако боюсь: может показаться, что я даю ученому миру незрелый плод скороспелого ума, если я выскажу много нового, что по большей части противоположно взглядам, принятым великими мужами»²².

Научные воззрения эпохи, в которой жил и работал великий ученый, допускали существование невесомой материи и на свойствах этой невесомой материи ученые стремились обосновать учение о тепловых явлениях. Это учение довлекло над самыми крупными умами того времени. Поэтому выступить с противоположными взглядами даже для Ломоносова казалось рискованным. Вот почему он искал поддержки у Эйлера, авторитет которого был весьма высок.

Открытый Ломоносовым всеобщий закон заставил его выступить с критикой опытов Бойля, описанных им в трактате о весомости огня и пламени. В этом трактате затрагивался принципиальный вопрос о том, что является причиной увеличения веса некоторых веществ при их обжигании. Опыты Бойля повторены с одинаковым результатом голландским ученым Бургава и французским — Дюкло.

В параграфе 31 труда «Физические размышления о причинах тепла и холода»²³ Ломоносов вскрывает ошибку Бойля и тем самым предупреждает Лавуазье в открытии закона сохранения вещества.

Созданная Ломоносовым корпускулярная философия оказалась настолько действенной, что помогала ему открывать не только фундаментальные законы природы, но и устанавливать правильные пути развития отдельных областей экспериментальной науки. Вместе со своим другом Рихманом Ломоносов заложил основы современной калориметрии.

Г. Рихман первый правильно ставил вопросы, связанные с измерением количества тепла. Он дал основы знаменитому методу смешения. Известная формула для температуры смеси, составленной из разных и различно нагретых количеств одной и той же жидкости, принадлежит Рихману.

Его исследования в этом направлении позволили в дальнейшем разделить такие физические величины, как теплоемкость и скрытая теплота. Однако, несмотря на исключительные способности, он значительно уступал Ломоносову в способности глубоко проникать в природу вещей.

Для полного обоснования калориметрических методов Рихману не хватало ясного понимания основной в этой области физической величины — теплоемкости тел. Ломоносов вплотную подошел к понятию теплоемкости. Он особенно подчеркивал, что скорость охлаждения различных тел различна и что она является решающей величиной в установлении теплового равновесия между различными телами. Без этого понятия, им впервые установленного, нельзя вести сравнения тел в тепловом отношении, нельзя последовательно развивать методы калориметрии.

²¹ Там же, стр. 184.

²² Там же, стр. 172.

²³ Там же, стр. 63—103.

М. В. Ломоносов мечтал издать книгу по корпускулярной философии. Содержание этой книги должно было охватить 276 заметок по физике и корпускулярной философии. Если бы подобная книга была написана, она явилась бы своего рода началами в области молекулярной физики и теории тепла, наподобие «Начал» Ньютона в области механики. Но это ему не удалось осуществить, видно, потому, что он был в тогдашней России единственным русским ученым, патристически настроенным и стоявшим на уровне современной ему западной науки. Ему приходилось откликаться почти на все вопросы, которые возникали с ходом развития Российского государства после петровского периода.

Познать гений Ломоносова можно только при непосредственном изучении его работ, никакой пересказ этого не заменит.

Труды Ломоносова написаны более 200 лет назад и современный физик может отнестись к ним, как к произведениям устаревшим, бесполезным для современного читателя. Однако это будет грубой ошибкой. Действительно, в них рассказывается о вещах, которые в достаточной степени известны любому юноше, окончившему среднюю школу. Но не этим ценны такие труды, как «Начала натуральной философии» Ньютона и произведения Ломоносова. Не накопленные памятью факты определяют истинное знание, а овладение научным методом. Факты фиксируются в книгах и дисциплинированный мозг всегда и легко может найти ту совокупность их, которая необходима ученому для подтверждения обобщающих положений. Труды великих ученых следует изучать ради освоения научного метода, которым в совершенстве владели и Ньютон, и Ломоносов. С этой точки зрения они никогда не стареют и изучение их оттачивает наше мышление.

П. С. КУДРЯВЦЕВ

ФИЗИЧЕСКИЕ ИДЕИ М. В. ЛОМОНОСОВА

Идейная насыщенность является особенностью научного творчества М. В. Ломоносова. Им внесено в науку о неорганической природе много блестящих идей, многие из которых далеко опережали свою эпоху и в измененной форме живут в науке сегодняшнего дня. Остановимся кратко на некоторых вопросах, разработанных Ломоносовым в области физической науки.

Общие принципы физики. Ломоносов понимал, что общая теория природы, какой является физика, должна быть построена на основе общих принципов. К их числу относятся прежде всего законы сохранения. Ломоносов называл законы сохранения «всеобщим законом природы» и полагал, что никакое истолкование физических фактов не должно противоречить этому всеобщему закону. Идет ли речь о химических реакциях, о тепловых явлениях, о механическом движении, или о природе тяготения — во всех этих проблемах научное объяснение должно опираться на всеобщий закон сохранения. Ломоносов с успехом применил этот принцип к химическим реакциям (сохранение массы при обжиге металлов в запаянных сосудах) и к тепловым явлениям, рассматривая теплоту как форму молекулярного движения. Эти достижения ученого представляют одну из самых блестящих страниц его научного творчества.

Следующий общий физический принцип Ломоносова можно назвать принципом близкодействия (сохраняя этот термин, популярный в науке XIX в.). Ломоносов считал, что не может быть действия на расстоянии без посредствующего физического процесса. «Какую покажут они (сторонники действия на расстоянии. — П. К.) движущую силу, какую причину дремлющего притяжения?» — спрашивает Ломоносов¹. На этот вопрос он дал ответ: «Тяготение есть движение производное...»². Производное движение — это движение, обусловленное внешней по отношению к рассматриваемому телу материей. «Тяготение, магнитные явления удивительно могут быть объяснены этой теорией при помощи совмещения», — пишет Ломоносов³. «Надо рассмотреть, может ли произвестись электрические явления каждое из свойств, которые нам удастся установить для эфира»⁴ — такова программа построения эфирной теории электричества. При сопоставлении многочисленных высказываний Ломоносова становится ясно, что ученый видел причину гравитационных, магнитных и электриче-

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 255.

² Там же, т. 2, 1951, стр. 197.

³ Там же, т. 3, 1952, стр. 261.

⁴ Там же, стр. 245.

ских взаимодействий в физических процессах в эфире. Как известно, физика эфира явилась необходимым этапом в развитии фундаментальной концепции теоретической физики — концепции поля.

Разумеется, идея Ломоносова не могла быть конкретизирована при современном ему уровне знаний; он мог только дать качественную картину механического процесса толчков и вращений (гипотеза совмещений), приводящего к наблюдаемым взаимодействиям, но это не снижает значения этого фундаментального принципа физической теории.

Третий фундаментальный принцип Ломоносова — принцип атомизма. Дискретные части материи он называет «нечувствительными частицами». Свойства этих нечувствительных частиц должны быть выведены из химических фактов: «...Прекрасная натура рачительный любитель, желая испытать толь глубоко сокровенное состояние первоначальных частиц, тела составляющих, должен высматривать все оных свойства и перемены, а особливо те, которые показывает ближайшая ее служительница и наперсница и в самые внутренние чертоги вход имеющая химия, и когда она разделенные и рассеянные частицы из растворов в твердые части соединяет и показывает разные в них фигуры, выпрашивать у осторожной и догадливой геометрии, когда твердые тела на жидкие, жидкие на твердые перемениет и разных родов материи разделяет и соединяет, советовать с точною и замысловатую механикою, и когда чрез слитие жидких материй разные цвета производит, выведывать чрез пронизательную оптику»⁵.

В этих словах содержится программа создания теории, опирающейся на математику, механику и оптику. Причиной неудовлетворительного состояния теории материи Ломоносов считал недостаточное знание химии и математики. «Химия руками, математика очами физическими по справедливости назваться может»⁶. Таким образом, принцип атомистического строения материи открывает, по мнению Ломоносова, путь к построению ее математической теории. Отсутствие такой теории объясняется тем, «что совершенное учение химии с глубоким познанием математики еще соединено не бывало»⁷.

Для Ломоносова объективное существование мира и его познаваемость не подлежали сомнению, он был глубоко убежден в вечности материи и движения, в бесконечности Вселенной, в единстве материального мира. Вполне понятно также, что он был горячим сторонником и пропагандистом учения Коперника. Следует отметить, что хотя он нигде и не говорит прямо о принципе относительности как общезначимом принципе, он, несомненно, разделяет этот принцип и считает, что без него немислимо развитие и обобщение идей Коперника. Напомним, что Ломоносов открыто поддерживал учение о множественности миров.

«Уста премудрых нам гласят:
Там разных множество светов,
Несчетны солнца там горят,
Народы там и круг веков...»⁸.

Ученый был уверен в существовании обитаемых миров, на которых совершается исторический процесс («круг веков»). Он не сомневался, что

⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 353—354.

⁶ Там же, стр. 354.

⁷ Там же, стр. 355.

⁸ Там же, т. 8, 1959, стр. 121.

эти народы могут создать и создают науку, подобную нашей земной науке, с теми же основными законами природы. Законы природы действуют единообразно в бесчисленных, движущихся один относительно другого мирах. «Там равна сила естества», — пишет Ломоносов.

Термодинамика и кинетическая теории материи. Общие принципы физики находят конкретное выражение и развитие в частных проблемах. Общезвестны заслуги Ломоносова в обосновании механической теории теплоты и кинематической теории газов. Основная идея его теории тепла выражается следующим положением: «...Теплота состоит во внутреннем движении материи»⁹. Он обосновывает передачу тепла от нагретого тела к холодному¹⁰, и, таким образом, его основное представление о теплоте приводит к выводам, позднее составившим содержание основных начал термодинамики. К этому следует прибавить вывод о существовании «наибольшей и последней степени холода»¹¹, т. е. о существовании абсолютного нуля. Он считает, что этот крайний предел холода недостижим. Некоторым исследователям это дало основание утверждать, что Ломоносов предвосхитил все три начала термодинамики¹². С этим нельзя согласиться. Ломоносов выделил из суммы тепловых явлений наиболее существенные — выделение теплоты при трении, теплопередача, тепловое расширение, изменение агрегатного состояния — и дал им молекулярно-кинетическое обоснование, исходя из основной идеи, что теплота — вращательное движение частиц материи. Здесь, конечно, интересен принцип перехода энергии с высшего уровня на низший, который у Ломоносова является следствием «всеобщего закона» сохранения. Ломоносовская теория тепла — не термодинамическая, а именно молекулярно-кинетическая, основанная на законе сохранения движения. Механизм теплопередачи — это, как и в современной молекулярной физике, механизм выравнивания кинетических энергий молекул. Однако в отличие от современных представлений молекулярное тепловое движение у Ломоносова — вращательное. Следует ли это считать недостатком? Прежде всего надо объяснить факт нагревания любого тела, в каком бы состоянии оно ни находилось. Если отрицать «теплотворную особливую материю», как это делает Ломоносов, то естественно заключить, что частицам всех тел независимо от их агрегатного состояния, присуща одна и та же форма движения, обуславливающая их нагревание. Ломоносов не признает никаких далекодействующих сил и считает связи между частицами контактными. Поступательное и колебательное движения частиц связаны с нарушением контакта, а следовательно, с нарушением сцепления частиц. Для твердых тел, по мнению Ломоносова, это невозможно. Поэтому он и останавливается на вращении, как на единственно возможной общей форме движения частиц всех тел. Мысль о вращательном движении частиц позволяет ученому объяснить упругость газов.

Упругость, как считает Ломоносов, это результат взаимодействия вращающихся частиц. Вращающиеся частицы отскакивают одна от другой, как соприкоснувшиеся волчки. Поэтому взаимодействие будет тем больше, чем больше вращательные импульсы частиц, а последние увеличиваются с нагреванием. Упругость газов возрастает с увеличением температуры.

Расширение тел при нагревании Ломоносов объясняет возрастанием упругости воздуха, заключенного в порках тел. В физике же XIX в. уравнение состояния газов получалось из рассмотрения упругого удара молекул

⁹ Там же, т. 2, 1951, стр. 11.

¹⁰ Там же, стр. 29.

¹¹ Там же, стр. 39.

¹² А. Ф. Капустинский. Очерки по истории неорганической и физической химии в России. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 21.

о стенки сосуда, т. е. упругость газа объяснялась упругостью частиц, чего как раз хотел избежать Ломоносов. Кроме того, как показал Пуанкаре, сочетание идеально гладких упругих стенок и идеально гладких упругих шариков молекул никогда не может привести к статистике и, следовательно, к выводу самого закона газового состояния. Ломоносов вводит идею «шероховатости» частиц и считает, что «воздушные атомы, хотя и не имеют никакого физического сложения, рачошем той же природы, искусной в своей простоте, снабжены ничтожнейшими, но крепчайшими выступами для воспроизведения полезнейших действий»¹³.

Шероховатость частиц обуславливает обмен энергиями и тепловое отталкивание частиц и сцепление между ними. В этом отношении очень интересной является его идея, относящаяся к исследованию сил сцепления между частицами по методу капель. Прибор Ломоносова, который обычно называют прибором для исследования вязкости жидкости, является на самом деле прибором для исследования молекулярных сил сцепления¹⁴.

Электричество и оптика. Если в объяснении тепловых явлений Ломоносов опирался на закон сохранения, то оптика и электричество трактуются им с позиции близкодействия. Пространство, лишенное обычного вещества, заполнено особой средой — эфиром. Эфир является посредником электрических и магнитных взаимодействий. Ломоносов предполагал, что будущая теория электричества должна объяснить и различие в электрических свойствах тел, и прежде всего различие диэлектриков («первично электрических» тел; по терминологии XVIII в.) и проводников («производно электрических» тел). Отсюда Ломоносов делает вывод: «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»¹⁵. Но химия у Ломоносова атомистическая, поэтому и теория электричества должна быть атомистической. «Поэтому должна существовать почувствительная жидкая материя, которая распространяется вне электризованного тела и, изменяемая его силой, производит такого рода действия»¹⁶. Так как электрическое действие происходит и «в пространстве, лишенном воздуха...» (так осторожно выражается Ломоносов), подобно световым, «то представляется правдоподобным, что эта электрическая материя тождественна с эфиром»¹⁷. Поэтому Ломоносов считает необходимым исследовать природу эфира. Если таким образом удастся удовлетворительно объяснить электрические явления, «то будет достаточная вероятность, что они происходят от движения эфира». Если же, вдобавок, будет установлено, что «не найдется никакой другой материи», производящей электрические действия, «то достовернейшей причиной электричества будет движущийся эфир»¹⁸.

Ломоносов считал, что эфир является также носителем световых явлений, а свет — колебательным процессом в эфире: «Так как эфир — тело жидкое, то, следовательно, свет может распространяться в нем колебательным его движением»¹⁹. Ломоносов, зная о распространении тепла в вакууме, считает необходимым объяснить различие тепловых и световых лучей.

¹³ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 115.

¹⁴ В. Я. Билык. Прибор Ломоносова для исследования жидкостей. «М. В. Ломоносов. Сб. статей и материалов», т. IV. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 70—83.

¹⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 283.

¹⁶ Там же.

¹⁷ Там же, стр. 285.

¹⁸ Там же.

¹⁹ Там же, стр. 297.

которые, по его убеждению, являются движениями в эфире. Тепловые лучи, как считает Ломоносов, обусловлены вращательным движением частиц эфира, тогда как световые — колебательным. В то время задача Ломоносова состояла в том, чтобы объяснить общность процессов распространения тепла и света и их различие, в эпоху господства флюидов, в эпоху, когда еще не было известно такое понятие, как длина световой волны, не были открыты инфракрасная и ультрафиолетовая части спектра. Ломоносов приходит к выводу, что тепловые и световые лучи — это периодический процесс в эфире.

Концепция Ломоносова требовала связи между электрическими и световыми явлениями. «Надо поставить опыт, будет ли луч иначе преломляться в стекле или воде наэлектризованной»²⁰. «Надо попробовать, будут ли цвета радуги в горячей воде ярче, чем в холодной, или наоборот. То же в воде электризованной и неэлектризованной»²¹.

В историко-научной литературе неоднократно указывалось на первую запись, как на первичную идею опыта Д. Керра. Интересно отметить, что Ломоносов думал и о влиянии электрического поля на спектр (цвета радуги). Можно справедливо назвать его предшественником М. Фарадея в разработке теории электрических явлений. Интересно, что аргументация Ломоносова против дальнего действия (действия по прямой) в теории электричества почти текстуально совпадает с фарадеевской.

Ломоносов писал: «Так как электрическое действие пробегает через какие угодно изгибы, то эта материя не течет поступательным движением. Направить истечения к наэлектризованному телу и из него постоянно по прямым линиям? Что за сумасбродство! Почему они не остановятся после столкновения? Здесь та же самая нелепость, как и в ньютоновском распространении света»²².

Фарадей писал: «Выводы, вытекающие из представления об индукции»²³ как о молекулярном явлении, в силу особого своего характера представляют собой самую лучшую проверку справедливости или ошибочности этой теории; но наиболее важным из них в настоящий момент является, я полагаю, ожидаемое действие по кривым линиям; в самом деле, если бесспорным образом доказать, что оно имеет место, то я не представляю себе, как может оставаться в силе старая теория действия на расстоянии по прямым линиям, и как можно будет противиться заключению, что обычная индукция есть действие смежных частиц»²⁴.

Фарадей указывает, что в известных до него фактах были такие, которые свидетельствовали в пользу близкодействия («молекулярного действия», по Фарадею). К числу таких фактов он относит, в частности, «электрические кистевые разряды, свечения, искры», т. е. факты, которые наблюдал и Ломоносов и которые он, несомненно, имеет в виду в цитированных записях. К глубокому сожалению, ломоносовская «теория электричества, разработанная математическим методом», подобно многим другим работам Ломоносова, осталась незаконченной.

Космическая физика. К числу астрофизических проблем, занимающих Ломоносова, относится труднейшая, еще не решенная наукой проблема физического строения комет. Ломоносов смело привлек к объяснению хвостов комет электрическое свечение. Он сближает свечение хвостов комет со светом полярных сияний, которые, по его мнению, также

²⁰ Там же, стр. 241.

²¹ Там же, стр. 263.

²² Там же, стр. 243.

²³ Фарадей имеет в виду электрическую индукцию, о которой говорит Ломоносов.

²⁴ М. Фарадей. Экспериментальные исследования по электричеству, т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1947, стр. 503—504.

имеют электрическую природу и происходят на больших высотах. Эти смелые догадки Ломоносова далеко опередили развитие науки его времени, все еще объяснявшей вопрос о полярных сияниях теорией горючих испарений. Разбирая концепцию Ломоносова, Н. И. Идельсон писал: «...Хотя вся структура и содержание астрофизического знания изменились со времен Ломоносова до неузнаваемости, — его мысли, его основные концепции, во всяком случае, не встали вразрез с содержанием теорий новейшего времени. Все, что в них было нового — все рассуждения об «атмосферах» комет — отпали, но характер явлений или, лучше сказать, общий класс явлений, с которым мы в данном случае имеем дело, был им предугадан правильно; это едва ли не лучший триумф его смелого и передового подхода к природе, удивительного в его силе и ясности»²⁵.

Поразительным конкретным результатом Ломоносова явилось открытие им 26 мая (6 июня) 1761 г. атмосферы Венеры. Наблюдая прохождение Венеры по солнечному диску, он заметил, что вступлению и выходу планеты сопровождалось некоторым затемнением края солнечного диска и образованием «двушья». «По сим примечаниям господин советник Ломоносов рассуждает, что планета Венера окружена знатною воздушною атмосферою, таковою (лишь бы не большею), какова обливается около нашего шара земного»²⁶.

Следует сказать и о геофизических идеях Ломоносова. В области атмосферного электричества он сделал открытие о существовании электрических зарядов в атмосфере без грозы. Объясняя электризацию туч, ученый выдвинул идею вертикальных воздушных течений в атмосфере. Особенно важны предложения Ломоносова об организации геофизических наблюдений. Для предсказания погоды, столь нужного земледельцу и мореплавателю, необходимо, чтобы «в разных частях света, в разных государствах те, кои мореплаванием пользуются, учредили самонаблюдающие метеорологические обсерватории»²⁷.

Для точного вождения судов по компасу необходимо тщательное изучение магнитного поля Земли путем организации сети магнитных наблюдений: «Рассуждения мои туда простираются, чтобы возбудить внимание мореплавателей, также и по Земли путешествующих и испытанию магнитной силы во всех странах, куда только человек достигнуть может. Ибо, по согласованному с любящими искусство моему предложенному мнению, без многих и верных наблюдений каждого места общая теория о переменах магнитной силы утверждена быть не может»²⁸.

Течения в атмосфере, в океане, образование полярных льдов, грозы, полярные сияния, предсказание погоды, колебания силы тяжести, изменение магнитного поля — вот вопросы, волновавшие Ломоносова.

Несомненно, что обилие научных идей, разрабатываемых или только намечаемых Ломоносовым, обусловлено не только особенностями его гения. Эпоха Ломоносова была эпохой зарождения новых отраслей естествознания: в физике начали разрабатываться разделы теплоты и электричества, только что стали зарождаться научная химия и метеорология. Он руководствовался совершенно ясной методологической концепцией и правильным научным методом: «Из наблюдений устанавливать теорию, чрез теорию исправлять наблюдения — есть лучший всех способ к изысканию правды»²⁹.

²⁵ «Ломоносов. Сб. статей и материалов». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940, стр. 71.

²⁶ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 368.

²⁷ Там же, стр. 173.

²⁸ Там же, стр. 165.

²⁹ Там же, стр. 163.

Ломоносовские идеи или опираются на богатый материал (например, теория цветов, построенная на опыте с красителями стекол), или приводят к конструктивным предложениям, позволяющим подвергать опытной проверке самые сложные теоретические выводы. Так, мы уже упоминали о гравитационных приборах Ломоносова, при помощи которых он исследовал колебания поля тяжести и пытался установить отклонения от пропорциональности массы и веса. Общей теоретической основой научных идей Ломоносова была мысль о единстве и простоте природы. «Природа крепко держится своих законов и всюду одинакова»³⁰, — пишет Ломоносов.

Ломоносов как истинный революционер в науке смело начал штурм твердынь природы, опираясь на силу разума и точный эксперимент. В этом его великая историческая заслуга. «Я сам не совершу, однако начну, то будет другим после меня легче делать»³¹.

В заключение рассмотрим взгляды Ломоносова на роль и значение науки в обществе. Ломоносов горячо веровал в высокое общественное значение науки и страстно пропагандировал эту веру. «...Ни полков, ни городов надежно укрепить, ни кораблей построить и безопасно пустить в море, не употребляя математики, ни оружия, ни огнестрельных машин, ни лекарств поврежденным в сражении воинам без физики приготовить, ни законов, ни судов правости, ни честности нравов без учения философии и красноречия ввести, и, словом, ни во время войны государству надлежащего защита, ни во время мира украшения без вспоможения наук приобрести невозможно»³². Он понимал, какое огромное значение для развития науки имеет сотрудничество между нациями, которое нарушается войной. Как злободневно звучат сейчас замечательные слова Ломоносова: «О, если бы все труды, заботы, издержки и бесконечное множество людей, истребляемые и уничтожаемые свирепством войны, были обращены на пользу мирного научного мореплавания! Не только были бы уже открыты донные неизвестные области обитаемого мира и соединенные со льдом берега у недоступных донных полюсов, но могли бы быть, кажется, обнаружены неустанным усердием людей тайны самого дна морского. Насколько возросло бы наше благосостояние от обмена избыточествующих вещей между народами и насколько ярче заблестал бы свет наук после раскрытия новых тайников природы!»³³.

³⁰ Там же, т. 1, 1950, стр. 135.

³¹ П. С. Кудрявцев. Ломоносов и Ньютон. «Труды Ин-та истории естествознания и техники», т. 5, М., 1955, стр. 34.

³² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 19.

³³ Там же, т. 4, 1955, стр. 297—299.

У. И. ФРАНКОУРТ

М. В. ЛОМОНОСОВ И ЭВОЛЮЦИЯ УЧЕНИЯ
О ПРОСТРАНСТВЕ

Учение М. В. Ломоносова о пространстве и времени неразрывно связано с его учением о материи и движении. В первой студенческой диссертации «Работа по физике и превращении твердого тела в жидкое в зависимости от движения предшествующей жидкости», датированной 4 (15) октября 1738 г., Ломоносов не рассматривал еще общие проблемы пространства и времени. Термин «пространство» упоминается лишь в смысле объема и не поясняется более подробно¹.

Работу 1739 г. «Физическая диссертация о различии смешанных тел, состоящем в сцеплении корпускул...» Ломоносов начинает с определения корпускулы. «Корпускулы — сущности сложные, не доступные сами по себе наблюдению, т. е. настолько малые, что совершенно ускользают от взора»².

В этой связи Ломоносов цитировал Вольфа, но лишь в той части, где Вольф признавал протяженность: «Пояснение 1 § 11. Что корпускулы различаются массою и фигурою, видно из того, что они — сложные сущности (§ 1), а сложные все имеют протяжение (Онтология, § 619); всякое протяжение может увеличиваться и уменьшаться (там же, § 629 и 630), а его фигура может меняться (там же, § 634 и 640)...»³.

Хотя категорическое утверждение Лейбница о монадах как о непротяженных субстанциях было у Вольфа к тому времени несколько ослаблено, а в его физике мы встречаем и принципы чисто механического характера, тем не менее в 40-х годах XVIII в. Вольф оставался ревностным последователем школы Лейбница. Позднее Эйлер писал, что конкурс, объявленный Берлинской Академией наук в 1748 г., и премирование антилейбнизианской работы Юсти страшно возмутило сторонников монад, во главе которых стоял Вольф, считавший себя не менее «непогрешным в своих решениях, чем папа».

Цитируя Вольфа и придав этой ранней работе приятную тогда математическую форму изложения, Ломоносов, однако, противопоставил лейбнице-вольфианскому учению атомистическую физику, основанную на представлении о протяженных частицах.

В заметках 1741—1743 гг. (276 заметок по физике и корпускулярной философии. Темы будущих работ), которые служили Ломоносову черновым материалом для его работ, выполненных после 1743 г., ученый писал:

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 13 и 15.

² Там же, стр. 25.

³ Там же, стр. 27.

«В начале рассуждения о материи надо поместить определение ее: материя есть протяженное несопроницаемое, делимое на нечувствительные части (сперва, однако, сказать, что тела состоят из материи и формы, и показать, что последняя зависит от первой). 2) Надо доказать, что существуют неделимые корпускулы»⁴.

В этой заметке намечено разработать обоснование атомизма, в другой Ломоносов особо отмечает первичность материи, ее субстанциальный характер. «Материя есть то, что дает телам протяженность и силу сопротивления. Гамбергер. Элементы физики, гл. 1»⁵.

Наряду с этим Ломоносов предполагал рассмотреть и вопросы движения: «Надо предположить учение о движении первичном и производном»⁶.

Ломоносов глубоко чувствовал трудности, связанные с решением столь общих проблем; основу их решений он видел лишь в закономерном характере развития мира как материального целого и в устойчивом характере этой закономерности. «Сколь трудно полагать основания. Ведь мы должны как бы одним взглядом охватить совокупность всех вещей, чтобы нигде не встретилось противоречий... Я, однако, отважился здесь на это, опираясь на положение или изречение, что природа крепко держится своих законов и всюду одинакова»⁷.

В этот период Ломоносов не разделял каких-либо из господствовавших представлений о материи, пространстве и времени и, отстаивая материалистический взгляд на природу, считал необходимым заново решать коренные проблемы физики и корпускулярной философии.

В 40-х годах XVIII в. лейбнице-вольфианская школа пользовалась большим влиянием. В Марбурге Ломоносов столкнулся с широким распространением в Германии идеалистической философии лейбнице-вольфианского толка; может быть поэтому Ломоносов и выступил именно против этой разновидности идеалистической трактовки материи, пространства и движения, хотя он не разделял ни картезианских, ни ньютоновских представлений о пространстве и времени. В основе философской системы Лейбница лежит представление о монадах. Монада — бестелесна, непротяжена, неделима. Монада как неделимое не может находиться в пространстве, которое бесконечно делимо, но она обладает способностью непрерывной деятельности. Лейбниц исходил из представления, что протяжение — голая абстракция и что в теле есть сила, предшествующая всякому протяжению. Он критиковал Декарта по одному весьма существенному пункту. Одной лишь протяженностью нельзя объяснить сопротивление тел, их непроницаемость и движение. Непрерывное и постоянное действие непроницаемости и есть, согласно Лейбницу, протяжение, не обладающее, однако, объективным существованием. Пространство, согласно Лейбницу, есть не что иное, как порядок существования вещей.

Противопоставив системе Лейбница — Вольфа свою систему, Ломоносов внес существенный вклад в развитие материализма.

В работе 1743—1744 гг. «Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств»⁸ Ломоносов органически связывал протяженность тел с их существованием. Он считал, что мир состоит из материальных тел, неотъемлемым свойством которых является их протяженность.

⁴ Там же, стр. 107.

⁵ Там же, стр. 119.

⁶ Там же, стр. 129.

⁷ Там же, стр. 135.

⁸ Там же, стр. 169.

«Определение 1. Тело есть протяженность, обладающая силою инерции. Под протяжением понимают размеры по длине, ширине и глубине. Силою инерции называется то, чем одно тело сопротивляется другому»⁹.

В определении 2 Ломоносов с материалистических позиций отвечает на вопрос о том, от чего зависят и чем определяются протяженность и сила инерции¹⁰.

В определении 1 Ломоносов зачеркивает слова *incompenetrabile finitum*, т. е. несопроникаемая, ограниченная. Зачеркнуто также следующее: «Названием несопроникаемости означает то, в силу чего пространство, заполненное каким-либо телом, не может принять другого тела, равного содержанию телу. Силою инерции называется то, чем тела сопротивляются любым силам»¹¹. Ломоносов заменил это определение другим.

«Присовокупление 4. Так как тело силою инерции противодействует другому, то, следовательно, пространство, заполненное каким-нибудь телом, не может принять другого тела: это и есть то, что называется несопроникаемостью»¹².

Ломоносов также ввел понятие протяженности отдельных тел. «С конечным протяжением неразрывно связана фигура, так что конечное протяженное нельзя представить себе без фигуры, и, следовательно, каждое тело должно иметь определенную фигуру»¹³.

Ломоносов рассматривает реально присущее телам движение главным образом в его простейшей механической форме, т. е. как перемещение. «Все, что есть и происходит в телах, обуславливается сущностью и природою их»¹⁴. Интересно, что положению 4 о протяженности нечувствительных физических частиц тел у Ломоносова предшествует лемма: любая протяженность по отношению к не имеющему протяжения — бесконечно велика. Доказывая протяженность нечувствительных частиц, Ломоносов говорил, что противное приводит к противоречию. Он указывал также на невозможность динамической модели, при которой частицы удерживались бы от непротяженных на определенном расстоянии. Именно соединение доньютоновских аргументов с аргументами ньютоновской физики и представляет своеобразие его доказательства.

Резко отрицательное отношение Ломоносова к непротяженным монадам сохранилось у него и в то время, когда он не занимался вплотную указанными проблемами.

Ломоносов расчленил доказательство того, что отдельные нечувствительные физические частицы имеют протяжение, на две части. «Положим, — пишет Ломоносов, — что нечувствительные физические частицы не имеют протяжения, т. е. не занимают никакого пространства. Тогда, образуя тела, эти частицы или взаимно соприкасаются или нет. В первом случае частица *b*, находящаяся в соприкосновении с частицей *a*, не будет занимать вне ее никакого пространства, т. е. совпадает с ней в одной и той же точке...»¹⁵. В этом главная часть рассуждения, так как при этом все остальные частицы будут соприкасаться с частицей *a*, совпадая с ней в одной точке. Доказательство это целиком направлено против вольфианской философии, по которой непротяженные монады, приведенные в соприкосновение, образуют тела. Допущение, что нечувствительные непротяженные

⁹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 171.

¹⁰ Там же, стр. 173.

¹¹ Там же, стр. 171.

¹² Там же, стр. 173.

¹³ Там же.

¹⁴ Там же, стр. 173.

¹⁵ Там же, стр. 199.

частицы не соприкасаются, предполагает, что между ближайшими частицами будет протяженное пространство, что приводит к соприкосновению тел. «Но так как имеющее протяжение бесконечно велико по отношению к не имеющему протяжения (§ 47), то между частицами *a* и *b* может поместиться бесконечно большое число непротяженных частиц, так же как и между частицами *b* и *c*, *c* и *d* и т. д. Таким образом, в определенном протяжении тела, состоящего из непротяженных и взаимно несоприкасающихся частиц, сможет поместиться бесконечное число такого же протяжения, т. е. тела будут соприкасаемы»¹⁶. В данном случае Ломоносов рассматривает положения, которые признавались лейбнизианцами, и показывает их несовместимость с исходными положениями о непротяженности частиц. В пояснении § 56 Ломоносов предусмотрел и доказательство, основанное на динамических представлениях. Центробежную силу стали приписывать непротяженным частицам к концу последней четверти XVIII в.

В «Рассуждении о твердости и жидкости тел» (1760) Ломоносов углубляет анализ проблемы протяженности. Ошибка лейбнице-вольфианской школы в учении о протяженности — не только в неправильном оперировании понятиями, но главным образом в неправомерной постановке самой проблемы. Причину явлений природы необходимо искать в движении протяженных тел.

«Философское основание, называемое довольной причиною, не простирается до необходимых свойств телесных. От сего неправильного употребления произошло славное в ученом свете прегие о простых существах, то есть о частицах, не имеющих никакого протяжения. Когда протяжение есть необходимо нужное свойство тела, без чего ему телом быть нельзя, и в протяжении состоит почти вся сила определения тела, то для того тщетен есть вопрос и спор о непротяженных частицах протяженного тела; ибо в таком случае должно искать доказательств определения, вместо того чтобы, как водится, добрым порядком доказательства выводить из определений»¹⁷.

В письме к Эйлеру от 12 (23) февраля 1754 г. Ломоносов писал: «Эта же самая причина мне давно уже препятствует предложить на обсуждение ученому совету мои мысли о монадах. Хотя я твердо уверен, что это мистическое учение должно быть до основания уничтожено моими доказательствами, но я боюсь опечалить старость мужу, благодеяния которого по отношению ко мне я не могу забыть; иначе я не побоялся бы раздражить по всей Германии шершней — монадистов»¹⁸.

Уже в ранних произведениях в вопросах о пространстве Ломоносов не разделял ни ньютоновских, ни картезианских позиций.

Согласно Декарту, из всех чувственных качеств объективно существует лишь протяжение в длину, ширину и глубину. Мировая материя, по Декарту, тождественная с пространством, беспредельна и однородна, не имеет пустот и делима до бесконечности. Каждую частицу материи Декарт рассматривает как пассивную; движение возникает всегда только в результате толчка, сообщенного извне, причем общая причина движения нематериальна.

Ломоносов высоко оценивал антисхоластическую направленность идей Декарта, но он противопоставлял картезианской физике свою систему, в основе которой лежат более последовательная материалистическая трактовка основных понятий механики и физики и где исходные положения

¹⁶ Там же, стр. 201.

¹⁷ Там же, т. 3, 1952, стр. 385.

¹⁸ М. В. Ломоносов. Избр. философ. произв. М., Госполитиздат, 1950, стр. 676—677.

неотделимы от созданной им атомно-молекулярной теории строения вещества.

«Славный и первый из новых философов Картезий осмелился Аристотелю философию опровергнуть и учить по своему мнению и вымыслу. Мы кроме других его заслуг особливо за то благодарны, что тем ученых людей ободрил против Аристотеля, против себя самого (разрядка наша. — У. Ф.) и против прочих философов в правде спорить и тем самым открыл дорогу к вольному философствованию и к выщшему наук приращению»¹⁹.

У Декарта и у его последователей не могли получить развития атомистические идеи, поскольку материя ими отождествлялась с пространством, а физическая атомистика — с геометрической делимостью пространства. Ломоносов — один из основоположников атомно-молекулярной теории строения вещества — свои пространственные представления, естественно, должен был построить на других основаниях.

Изложение основных понятий механики с кинематической точки зрения и рассмотрение всякого действия и противодействия как форм проявления процесса переноса движения требовало введения понятия инерции как второго основного свойства тел, не находящегося в соответствии с трактовкой Ломоносовым понятия о протяженности.

Ломоносов не разделял и ньютоновского учения о пространстве; хотя он высоко чтит Ньютона.

У ньютоновцев пустота стала непосредственным фактором появления центробежных сил — через пустоту, по их представлениям, передавалось тяготение. Для Ломоносова притягательная сила — это скрытое качество. Идеи дальнего действия Ломоносов противопоставляет близкодействующим причинам — толчок, перенос движения.

«Знаменитый Бернулли, — писал Ломоносов, — большинство притяжений объясняет толканием, почему вообще всякое притяжение становится подозрительным. Нужно при этом заметить, что кроме толкания и притяжения нельзя предположить какой-либо иной причины движения»²⁰.

Представления Ломоносова о тяготении, центробежной силе, близкодействии и дальнем действии, эфире не могли быть совместимыми с идеями Ньютона о пустом пространстве как вместилище для тел.

В 1746 г. Ломоносов перевел на русский язык популярную «Вольфианскую экспериментальную физику» Тюммига, отражавшую уровень науки того времени. В 1760 г. Б. Волков перевел «Вольфианскую теоретическую физику». Ломоносов знакомил читателя с естественнонаучными воззрениями Вольфа, одновременно подвергая критике лейбнице-вольфианские идеи.

К концу жизни Ломоносова и после его смерти в России стали печататься книги, пропагандирующие идеалистические идеи Лейбница. Были изданы книги К. Баумейстера, разделявшего основные положения философии Лейбница и выступившего с резкой критикой Б. Спинозы и Дж. Толанда. Однако идеалистические концепции в учении о пространстве и времени и по другим важным вопросам физики и философии получили значительный отпор среди ученых и общественных деятелей, продолжавших материалистические традиции Ломоносова. Немалую роль в этом смысле сыграло влияние французских материалистов XVIII в. «Не могло не отразиться на ходе идейной борьбы в России и то обстоятельство, что передовые люди России испытывали сильное влияние идей великих французских

материалистов XVIII в. и их последователей, что в России не иссякал интерес к замечательным мыслителям прошлого, сыгравшим огромную роль в истории материализма: Франсису Бэкону, Локку, Кондильяку и другим»²¹.

«Письма к немецкой принцессе» Л. Эйлера, более всего доступные русскому читателю с конца XVIII в., укрепляли материалистические тенденции в учении о пространстве и времени. Оценивая философские воззрения Эйлера на пространство и время, Б. Г. Кузнецов писал:

«Для механики Эйлера характерно отсутствие не только внешних теологических привесков, но и внутренних теологических импульсов... У Ньютона богословские интересы в значительной степени окрашивали содержание его механики, и религиозная апологетика кое-где выступает как внутренний импульс в его творчестве. У Эйлера нет ни того, ни другого»²².

Теологические элементы, которые не были чужды Эйлеру, не получили отражения в его механике, во-первых, в силу той эволюции, которую претерпела сама механика за годы, прошедшие с момента выхода «Начала» Ньютона, и, во-вторых, для Эйлера динамизм не был реакцией против физики Декарта и его критика Декарта имеет другие основания. В «Письмах к принцессе» Эйлер высказывает антикартезианские взгляды на пространство. Он пишет: «Последователи Декарта утверждают, что естество тел состоит в протяжении, так что все, что ли имеет протяжение, есть тело... Но спрашивается еще: все ли, что имеет три измерения, есть тело?»²³.

«Положим, что все тела, находящиеся в покое моем, всемогуществом божьим ли во что обращены; докой мой, не держа в себе ни единого тела, тоже будет иметь длину, ширину и высоту. Вот по крайней мере возможность протяжения, которое бы не было тело. Такое пространство, тел не имеющее, называется пустота или пустое место; по сему пустота есть протяжение, тел не содержащее»²⁴.

Декартовской геометризации пространства Эйлер противопоставил точку зрения, во многом сходную с ломоносовскими представлениями.

«Итак, — писал Эйлер, — непроницаемость есть свойство всеобщее и всем телам существенное; и, следовательно, определение истинно, что тело есть непроницаемое протяжение, потому что не только все тела непроницаемы и имеют протяжение, но и обратно все, что имеет протяжение, и притом непроницаемо, есть тело»²⁵.

В 1746—1748 гг. Эйлер возглавлял в Берлинской Академии противников теории монад. В 1746 г. он написал анонимную брошюру «Мысли об элементах тел, в которых испытывается учение о простых вещах и монадах и раскрывается истинная сущность тел»²⁶.

В письме от 15 ноября 1760 г. Эйлер анализирует аргументы, выдвигаемые лейбнице-вольфианской школой в защиту «монад», и доказывает их механическую и философскую несостоятельность. Доводы Вольфа он расчленяет на составные части и показывает, что верны лишь первое и второе положения.

²¹ Г. Васецкий, С. Мякулянский. Основные черты развития естествознания в России в первой половине XIX в. В сб. «Избранные произведения русских естествоиспытателей первой половины XIX века». М., Изд-во соц.-эконом. лит-ры, 1959, стр. 15.

²² Б. Г. Кузнецов. Абсолютное пространство в механике Эйлера. «Труды Ин-та истории естествознания и техники», т. 1, М., Изд-во АН СССР, 1947, стр. 351.

²³ Л. Эйлер. Письма о разных физических и философических материях, писанные к некоторой немецкой принцессе. С французского языка на российский переведены Стефаном Румовским, Академии наук членом, астрономом и профессором, ч. 1, СПб., 1768, стр. 275.

²⁴ Там же, стр. 279.

²⁵ Там же, стр. 279.

²⁶ С. Я. Лурье. Эйлер и его «исчисление нулей». Сборник статей и материалов к 150-летию со дня смерти Л. Эйлера. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1935, стр. 57—58.

¹⁹ М. В. Ломоносов. Избр. философ. произв. М., Госполитиздат, 1950, стр. 125.

²⁰ Там же, стр. 103.

«...Отсюда, удобно, В. В., рассудить можете, сколь грубо погрешают многие великие философы, как обольщены будучи теми примерами утверждения, что все тела одарены силами, понуждающими их беспрестанно переменять свое состояние. Так умствовал Вольф. Он говорил: 1) опыты нам показывают, что все тела беспрестанно перемещают свое состояние; 2) но все, что может переменить состояние, называется силою; 3) следовательно, все тела одарены силою переменять свое состояние; 4) следовательно, всякое тело беспрестанно силится переменить свое состояние; 5) но как сия сила по толку телам приличествует, поскольку они состоят из материи; 6) следовательно, переменять свое состояние есть свойство материи; 7) но как материя состоит из множества частиц, которые называются элементами материи; 8) следовательно, каждая частица должна быть одарена силою переменять свое состояние. Сии элементы суть невещественные, ибо ежели бы они сложены были из частей, то не были еще элементы; части их были бы элементы. Таковы элементы называются также монадами: следовательно, всякая монада имеет силу переменять свое состояние. Вот основание учения о монадах, о которой может быть, В. В., слышали, хотя она ныне уже не в такой славе, в какой была прежде»²⁷.

В письме от 2 мая 1761 г. Эйлер, возвращаясь к вопросу о монадах, критикует несостоятельность «непротяженных монад».

«Защитники монад, чтобы утвердить свое мнение, принуждены говорить, что тела не суть протяжены, и что они имеют один вид протяжения, или аки протяжение. Они думают, что таким образом совершенно опровергают доказательство бесконечного тел деления. Но ежели тела не суть протяжены, то я бы желал знать, откуда мы почерпнули понятие о протяжении; ибо ежели тела суть не протяжены, то нет ничего на свете, что было бы протяжено, потому что духам еще меньше того прилично быть протяженным. По сему понятие наше о протяжении было бы мысленное и совсем чуждое»²⁸.

Взгляды Эйлера и Ломоносова не были идентичными ни в атомистике, ни в учении о протяженности, но их родило резко отрицательное отношение как к монадологии, так и ко всей направленности лейбнице-вольфгангской школы.

Лейбнице-вольфгангское учение о протяженности встретило отпор и со стороны русских философов.

«Просветители материалисты признавали объективный характер времени и пространства, их неразрывность, их единство с материальной субстанцией. Идя по пути Ломоносова, просветители отвергли идеалистичное представление Ньютона о пустом пространстве. Анничков, Козельский, Батурич, Словцов и другие просветители рассматривали пространство и время как объективную реальность. Они считали, что нет пустого пространства, что все пространство заполнено той или другой формой материи. Отрицая так называемое «чистое» пространство, просветители рассматривали пространство как протяжение, а время как следование вещей друг за другом в пространстве»²⁹.

Я. П. Козельский (1728 — умер после 1793 г.) — русский просветитель, представитель материалистического сенсуализма, автор «Механических предложений для употребления обучающегося при Артиллерийском...» (1764), одобренных академиком Эпинусом, «Философических предложений» (1768), «Рассуждений двух индийцев Колана и Ибрагима о человеческом познании» (1788), начавший свою деятельность с критики формаль-

²⁷ Л. Эйлер. Письма к принцессе..., стр. 304—305.

²⁸ Там же, 1772, стр. 213.

²⁹ Очерки по истории философской и общественно-политической мысли народов СССР. Т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 244.

ных особенностей вольфгангства, постепенно, хотя и не полно, стал преодолевать и основы лейбнице-вольфгангской философии. В трактовке материи Козельский приближался или, возможно, даже следовал за Гельвецием, придавшим сенсуализму открыто материалистический характер. Его точка зрения на материю в духе Гельвеция частично связана с резко отрицательным отношением его к лейбнице-вольфгангскому учению о непротяженных частицах.

Козельский выступал против «элементов, или первых оснований вещества», поскольку всякая материя протяжена и, следовательно, делима и не первична.

«Господин Волтер описывает мнение господина Нейтона о материи, из коей свет создан, нижеследующее: элементы или первые основания материи суть из материи, и сие мнение господина Волтер изъясняет так: материя есть вещь протянутая и непроницаемая, коей внутреннюю натуру человеческого разум испытать не может. Мне как определение Нейтоново непонятно, так и толкование Волтерово темно...»³⁰.

В трактовке движения Козельский придерживался механистической точки зрения. Он считает, что пространство немислимо отделить от материи: «Пространство, рассуждаемое отделительно от тел, есть прямое ничто, а рассуждаемое в телах, есть протяжение...». «Протяжение называю я определению границ какой вещи». «Место какой вещи есть особый способ соприкосновения ее с другими». «Время называется продолжение в последовании одних вещей за другими». «Фигура есть не что иное, как граница протяжения»³¹.

Борьбу с вольфгангством, которую начал Ломоносов, продолжил Козельский. Однако в то время как Ломоносов направил острие своей критики против учения основоположников вольфгангской школы, о материи и пространстве Козельскому приходилось в большей мере выступать против Баумейстера — одного из наиболее видных последователей Вольфа. «Вольфгангство с его педантизмом и формализмом, — пишет Ю. Я. Коган, — с полагаемой им пропастью между опытом и философской спекуляцией, с его доведенным до предела геометрическим методом, при котором нить рассуждения точно паутина вытягивается из заранее постулированных логических положений, — вольфгангство было в глазах Козельского чуть ли не олицетворением возродившейся схоластики»³².

По своим философским взглядам на материю, пространство и время А. Н. Радищев (1749—1804) был материалистом. Он высоко ценил ломоносовское наследие.

«...Не камень со иссечением имени твоего пренесет славу твою в будущия столетия. Слово твое живущее присно и во веки в творениях твоих, слово Российского племени, тобою в языке нашем обновленное, прелетит во устах народных за необозримый горизонт столетий»³³.

Радищев расширил понятие материи. «Вещественностью, — пишет он, — называют то существо, которое есть предмет наших чувств, разумей, есть или может быть предметом наших чувств. Ибо, если оно им не подлежит теперь, то происходит от малости или тонкости своей, а не вследствие своего естества»³⁴. «...И поелику общее всех представлений, есть

³⁰ Я. П. Козельский. Философические предложения. В сб. «Избранные произведения русских мыслителей XVIII в.», М., Госполитиздат, 1952, стр. 449.

³¹ Там же, стр. 450.

³² Ю. Я. Коган. Просветитель XVIII века Я. П. Козельский. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 103.

³³ А. Н. Радищев. Избранные философские и общественно-политические произведения. М., Госполитиздат, 1952, стр. 202.

³⁴ А. Н. Радищев. О человеке и его смертности и бессмертии. Полн. собр. соч. т. II, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1941, стр. 74.

пространство, общее всех понятий есть время, а общающее их общих есть бытие, то что себе ни вообрази... какое себе существо ни представи, найдешь, что первое, что ему нужно, есть бытие, ибо без того не может существовать о нем и мысль; второе, что ему нужно, есть время, ибо все вещи в отношении или союзе своем понимаются или одновременно, или в последовании одна за другою; третье, что ему нужно, есть пространство, ибо сущность всех являющихся нам существ состоит в том, что, действуя на нас, возбуждают они понятие о пространстве и непроницательности, и все, что ни действует на нашу чувственность, имеет место и производит в нас представление о протяжении посредством своего образа, равномерно производит на нас представление о непроницательности, поскольку одна вещь, действуя на нас из места, дает нам чувствовать, что не есть другая, что заключает в себе понятие непроницательности; общее же понятие непроницательности и протяжения есть пространство. Итак, все, что имеет бытие во времени и пространстве, заключает в себе понятие непроницательности; ибо и познания наши состоят токмо в сведении бытия вещей, в пространстве и времени»³⁵.

Приступая к пояснению свойств вещественности, Радищев в первую очередь обращается к непроницаемости, протяженности. «Протяженность есть то свойство вещественности, вследствие коего она занимает место в пространстве; а поскольку протяженность имеет предел, то всякую ограниченную протяженность называют образом. В отношении определенности говорят, что протяженность имеет образ. Итак, непроницательность, протяженность и образ суть свойства нераздельные всякого вещества, чувствам нашим подлежащего. Образ дает вещественности определенности, протяженность — место, а непроницаемость — отделенность»³⁶.

В отличие от господствовавших в этот период взглядов Радищев, прибегая к доводу, что вещественность протяженна, доказывает бесконечную делимость атомов. Заслугу его в данном случае нужно усматривать не в методе доказательств, а в утверждении бесконечной делимости материи. Радищев не отождествлял пространство и время и дал своеобразную трактовку их отличий.

С конца XVIII в. широкую известность получило учение И. Канта о пространстве и времени, претерпевшее сложное и не прямолинейное развитие. В сочинении 1746 г. «Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte» Кант в воззрениях на пространство стоит на точке зрения лейбнице-вольфганской школы, причем ближе к вольфганской трактовке. Он считал, что если бы субстанции не имели силы действовать вне себя, то не было бы протяжения. В натурфилософских сочинениях Кант стоит на ньютоновской точке зрения, утверждая, что пространство — абсолютное вместилище, предшествующее вещам. Кант стремится разрешить противоречие между ньютоновской механикой и лейбнице-вольфганской системой, утверждая, что монады, находясь в пространстве, наполняют его своей деятельностью, взаимно притягивая и отталкивая друг друга.

В дальнейшем, возможно, под влиянием эйлеровского сочинения «Réflexions sur l'espace et le temps», на которое он ссылался, Кант отошел от лейбнице-вольфганского учения о пространстве и пришел к выводу, что определяющим является абсолютное и первоначальное пространство и лишь через него возможно отношение материальных вещей друг к другу. Это утверждение означало полный отход от учения Лейбница о пространстве как о порядке существования вещей. Позже, в так называемый кри-

³⁵ А. И. Радищев. О человеке и его смертности и бессмертии. Полн. собр. соч., т. II. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1941, стр. 77.

³⁶ Там же, стр. 75.

тический период, пространство и время трактуются Кантом уже не как свойства самой природы вещей, а как свойства человеческой познавательной способности. Кант утверждает, что пространство не является чем-либо объективным и реальным. Оно, по Канту, ни субстанция, ни атрибут, «но субъективная и идеальная, происходящая из природы ума по постоянному закону, как бы схема для координации всех внешних ощущений»³⁷.

А. С. Лубкин (1770 или 1771—1815), русский философ-материалист, учитель немецкого языка и математики, а с 1797 г. и философии костромской семинарии в 1805 г. поместил в журнале «Северный вестник» «Письма о критической философии», в которых подверг серьезной критике идеалистическую систему Канта, его априорные принципы. Лубкин доказывает объективный характер пространства и времени.

В первом письме он писал, что на него возложили трудную миссию сообщить свои мысли о критической философии, которую основал славный Кант. Эта философия, отмечает Лубкин, настолько прославилась «или наделала шума, что почти опасно явно обнаружить свое мнение. Ибо Г. М. последователи Кантовы, коих число нынче очень умножилось, и между которыми находятся уже известные ученые, не стыдятся называют всех тех оглашенными в философии (ungeingeweihte) или еще отрочающимися, кои не признают согласно с ними их философию единственно возможною, истинною и ненарушимую; или кои еще думают в ней находить некоторые недостатки. С другой стороны, слепо последуя большинству голосов, не видят в кантовой философии некоторых важных неясностей и произвольных и недосказанных положений, значило бы более, нежели философическое самоотречение...»³⁸.

Лубкин отмечал, что кантовские утверждения о том, что понятия о пространстве и времени основываются на свойстве нашей познавательной способности, а не на свойстве самих представляемых вещей, ни на чем не основаны, произвольны, и противопоставлял им материалистическое учение о пространстве и времени.

«Что ж касается до времени и пространства, столь тесно соединенных с представлением каждой вещи, то опыты не суть ли паче необходимые принадлежности бытия вещей, нежели свойство или образ наших о вещах представлений? Ибо почему мы бытие свое ощущаем? Потому что чувствуем продолжение оного, что чувствуем себя в некоей части повсеместного пространства. Без сего могли ли мы сказать о себе я емь? И в чем будет состоять бытие вещи, когда она сама в себе будет нигде, никогда?»³⁹.

Подводя итог, Лубкин отмечал, что желательным было бы, чтобы учение критической философии о времени и пространстве основано было на лучших доводах, чем те, которые приводят кантианцы. «Ибо опыты ничего почти не доказывают; и даже некоторые из них служить могут еще подтверждением, что понятие о времени и пространстве получаем мы от опыта, от ощущения внешних предметов; и что вещи не представляются нам только, но и действительно суть во времени и пространстве»⁴⁰.

Влияние вольфганства, которое в середине XVIII в. играло в России роль почти официально принятой философской системы и служило преградой распространению естественнонаучных идей, было почти преодолено в результате длительной скрытой и явной полувекковой борьбы. Основным философским оппозицией к материализму в то время начала проявляться со стороны последователей учения Канта.

³⁷ И. Кант. О форме и началах мира чувственного и умопостижимого. СПб., 1910, стр. 21.

³⁸ «Северный вестник», ч. VII. СПб., 1805, стр. 183—184.

³⁹ Там же, стр. 192.

⁴⁰ Там же, стр. 199.

В начале XIX в. в Россию стало проникать кантианство. В Харьковском университете проагандистами идей Канта были профессора Якоб, Шад и др. Реалисты-математики неохотно поддавались действию кантовской критики чистого разума.

С глубокой критикой кантианского учения о пространстве и времени выступил Т. Ф. Осиповский (1765—1832) — русский мыслитель-материалист, профессор математики в Харьковском университете.

Изложив аргументы Канта в речи «О пространстве и времени», Осиповский отмечал, что если пространство не существует вне нас, а лишь только в нашем сознании, то «где ж теперь будут вещи, кои чувства наши представляют нам в пространстве вне нас? Самое слово «где» не будет тогда иметь никакого вещественного значения, ибо сие слово относится к месту, как к части видимого нами пространства, но с несуществованием пространства исчезает вместе и вещественность понятия о местоположении вещей»⁴¹. И далее: «Легко рассудить можно, что вещи ни о чем таком понятия в нас родить не могут, чего в них нет, и к ним не принадлежат, ибо если они могут родить в нас какое-либо понятие, то необходимо быть должно, чтобы сему понятию в нас, от них происходящему, соответствовало что-либо к ним принадлежащее, иначе могло бы статься, чтобы ничто производило что-либо»⁴².

Глубоко анализируя связь кантовского критицизма с лейбницевским учением о пространстве как о порядке сосуществования, Осиповский критиковал кантовское учение о времени.

«Что принадлежит до времени, то вместе с положением существования его только в нас одних отнимается у вещей последовательное бытие их, ибо чрез одно только внутреннее чувствуемое нами последовательное бытие нас самих и сопребывание вместе с нами других вещей мы получаем понятие о времени как о принадлежности всех вещей»⁴³.

Очень глубоко замечание Осиповский сделал по поводу учения Канта. Если нет ни пространства, ни времени в природе, то по отношению к ним не только должно быть predetermined согласие, но оно в рассуждении времени должно быть согласовано с predetermined согласием в рассуждении пространства.

Идеалистическому учению о пространстве и времени Осиповский противопоставлял материалистическое. «Все вышесказанное убеждает думать, что пространство и время суть условия бытия вещей, в самой природе и в них самих, а не в нашем только образе чувствования существующие. Что принадлежит до пространства, то мое суждение о нем таково: понятие об нем производится по впечатлениям, происходящим от него посредством наружных чувств на наши внутренние чувства»⁴⁴.

К решению гносеологической проблемы Осиповский подходил с материалистической точки зрения, но стоял на ньютоновских позициях в учении о пространстве. «Что же касается до времени, то я понимаю его не так, как нечто существующее в природе само по себе, но как необходимое произведение последовательного бытия вещей...»⁴⁵. В учении о времени он стремился выйти за пределы ньютоновской трактовки. Работы Осиповского завершили первый этап в развитии учения о пространстве и времени в России.

⁴¹ Т. Ф. Осиповский. О пространстве и времени. Сб. «Избранные произведения русских естествоиспытателей первой половины XIX в.», стр. 46.

⁴² Там же.

⁴³ Там же, стр. 47.

⁴⁴ Там же, стр. 48—49.

⁴⁵ Там же, стр. 49.

В. И. ГРЕКОВ

О РАБОТАХ М. В. ЛОМОНОСОВА В ОБЛАСТИ ГЕОГРАФИИ

Влияние М. В. Ломоносова на географическую науку определяется прежде всего его материалистическими взглядами, которые были направлены на борьбу с господствовавшей в России религиозно-идеалистической идеологией¹.

Его интерес к географии вызван стремлением содействовать освоению территории России и умножению ее богатств. Работы в этой области относятся к последнему 10-летию его жизни, когда особенно ярко проявилось у него стремление поставить науку на службу родине. В эти же годы в результате размышлений об «общей пользе» было написано его замечательное сочинение «О сохранении и размножении российского народа» (1761)².

Необходимо, однако, отметить, что представления Ломоносова о предмете географии отражала уровень развития науки того времени.

Определяя предмет географии в 1749 г., Ломоносов писал: «Что полезнее есть человеческому роду к взаимному сообщению своих избытков, что безопаснее плавающим в море, что путешествующим по разным государствам нужнее, как знать положение мест, течение рек, расстояния градусов, величину, изобилие и соседство разных земель, нравы, обыкновения и правительства разных народов? Сие ясно показывает География, которая вся вселенная обширность одному взгляду подвергает»³.

Большое значение Ломоносов придавал наглядности и «судобоозримости» географических сведений, имея в виду, очевидно, картографические материалы⁴. О значении наглядности географических сведений М. В. Ломоносов писал следующее в 1760 г.: «Сколько происходит пользы от географии человеческому роду, о том всяк, имеющий понятие о всенародных прибытках, удобно рассудить может. Единое представление положения государства, а особливо своего отечества производит в сердце великое удовольствие. Колми же наче оно больше быть должно, когда из того действительную общую и собственную для себя пользу усмотреть можем»⁵.

¹ А. А. Григорьев. Основоположник отечественной географии. «Природа», 1961, № 11.

² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 381—403.

³ Там же, л. 8, 1959, стр. 252.

⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 211—212.

⁵ О подобных высказываниях других авторов тех времен см.: В. И. Греков. Очерки из истории русских географических исследований 1725—1765 гг., М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 281.

Более поздние высказывания ученого показывают, что он хорошо понимал сложность и многосторонность географической науки. Считая одной из важнейших задач географии в России того времени «сочинение и исправление Российского атласа», он относил географию к первому (математическому) классу наук (1764 г.)⁶. По его мнению, академику-географу, возглавляющему Географический департамент Академии наук⁷, «астрономии будет служить во всем основании, механика — для инструментов землемерительных, алгебра — для исчисления сил и точности инструментов»⁸. Ломоносов нигде не говорит о «физической географии» и об «экономической географии», как о двух отдельных географических науках, однако он пользуется этими терминами. Такое разделение для того времени было совершенно новым.

Конечно, содержание, которое Ломоносов вкладывал в эти термины, отличается от принятого в наше время. «Частью физической географии» он считал изучение «слоев земных»⁹, т. е. изучение строения и истории земной коры, чем в настоящее время занимаются геология, геофизика, минералогия, география. Такое определение предмета «физической географии» следует связать отчасти с тем, что во времена Ломоносова геолого-географические науки не были так специализированы, как в настоящее время. Все же в работе «О слоях земных» Ломоносов выделил особо описание «земной наружности» (рельефа, почв, климата), как бы намечая предмет современной физической географии.

Термином «экономическая география» («экономическая ландкарта», «география, соединенная со знанием государственной экономии») ¹⁰ он, в отличие от современной науки, обозначал не специальное изучение закономерностей географического размещения производства ¹¹, а совокупность материалов по экономике, собираемых для географического описания или атласа.

По мнению М. В. Ломоносова, географическое описание, кроме удовлетворения любознательности, должно обеспечить «все пралесия и присутственные места в государстве» знанием «внутренних избытков... и чтоб вдруг видеть можно было, где что взять, ежели надобность потребует» ¹².

Таким образом, представления Ломоносова о предмете географии (может быть, недостаточно систематически им изложенные) отличаются от взглядов наших дней, когда теория и проблемы географии подверглись широкому и всестороннему обсуждению. Это и понятно, учитывая развитие науки с середины XVIII в., различие в политическом и социальном строе и изменившиеся взгляды на народное хозяйство и экономическую политику. Однако Ломоносов верно предугадал некоторые перспективы

⁶ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 122, 140, 145.

⁷ Географический департамент Академии наук, выполнявший преимущественно картографические работы, был организован в 1739 г. и прекратил существование в 1805 г. (В. Ф. Гичева. Географический департамент Академии наук XVIII в. Л., Изд-во АН СССР, 1946, стр. 48 и 94).

⁸ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 140.

⁹ М. В. Ломоносов. О слоях земных. Прибавление второе к книге «Первые основания металлургии или рудных дел». Полн. собр. соч., т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 531.

¹⁰ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 379; т. 9, 1955, стр. 284.

¹¹ Решения Второго съезда Географического общества СССР. «Изв. Всес. геогр. об-ва», 1955, т. 87, вып. 2, стр. 99.

¹² М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 238.

развития географической науки (разделение на экономическую и физическую, выделение вопросов, относящихся к поверхности земли).

Как руководитель Географического департамента Академии наук (1758—1765) Ломоносов занимался «исправлением и сочинением Российского атласа». Эта работа наиболее соответствовала его представлениям о географии. Она явилась как бы продолжением начатого еще Петром I составления географических карт России на научной основе.

В 1734 г. обер-секретарь Сената П. К. Кирилов, руководивший геодезическими съемками России, производившимися по указу Петра I (1720), впервые опубликовал «Генеральную карту о Российской империи...» и выпустил «Атлас Российской империи», включивший 14 карт различных уездов европейской части России ¹³.

В 1745 г. вышел подготовленный Петербургской Академией наук «Атлас Российской, состоящей из 19 специальных карт... с приложенною при том Генеральною картою — великия сея империи». Этот Атлас, составленный под руководством профессоров астрономии и математики Академии наук И. Делиля, Л. Эйлера, Г. Рейнзуса, Х. Вингейма, считался одним из лучших в Европе. Однако его недочеты объяснялись неточностями поступивших с мест материалов и ограниченностью числа астрономических пунктов. Ломоносов в 1759 г. писал, что «погрешности и недостатки (Атласа.— В. Г.) толь велики, что не токмо многие имена мест и положения ложно поставлены, но знатные урочища пропущены, и целые уезды многлюдными волостями населенные, пусты представлены...» ¹⁴.

Ломоносов задумал целью получить через три года «несравненно исправнейший перед прежним «Российский атлас» в шестидесяти или осмидесяти специальных картах с отменными украшениями и с политическим и экономическим обстоятельным описанием всея Империи, включая Сибирь, на которую еще сверх того два или три года употребить должно будет» ¹⁵.

Ломоносов стремился обстоятельно осветить экономику, которая глубоко интересовала его ¹⁶. Он предполагал использовать в географических работах сведения из Синода о монастырях и церквях (1759); специальную анкету во все губернии и провинции, состоявшую первоначально из 13, а позже, после дополнений, сделанных к проекту Ломоносова профессорами Академии наук, из 30 вопросов (1760); сведения из Камер-коллегии о населенных пунктах и числе в них мужских душ (1761) ¹⁷. В анкете, большая часть вопросов которой касалась экономики, запрашивались сведения о фабриках, ремеслах, торговле и путях сообщения (особенно водных), сельском хозяйстве, промыслах. Много внимания уделялось характеристике городов (устройству, местоположению, торговле). Устанавливались границы губерний, этнографический состав населения. Пять вопросов относились к изучению природы (горы, сухие русла рек, северные острова и животный мир).

¹³ С. Е. Фельд. Картография России XVIII века. М., 1960, стр. 156.

¹⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 205.

¹⁵ Там же, стр. 215.

¹⁶ Кроме упомянутой работы Ломоносова «О сохранении и размножении русского народа» (1761), можно отметить также его проект издания «Внутренних российских ведомостей» для информации по вопросам экономики (1759). (И. С. Билляский. Материалы для биографии М. В. Ломоносова. СПб., 1865, стр. 392); мнение об учреждении Государственной комиссии Земского домостроительства (1763). (М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 409—413); предложение издавать журнал «Экономические и физические сочинения» (1769). (И. С. Билляский. Материалы..., стр. 737).

¹⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 193, 195, 201, 720.

В 1764 г. Ломоносов предполагал собрать сведения «в пользу географии российской и сочиняющегося нового Атласа»¹⁸ через участников новой ревизии¹⁹.

Таким образом, в Атласе (и прилагаемом к нему описании), по мысли Ломоносова, должны были быть отражены экономико-статистические материалы. Это, а также выделение экономических явлений, изучаемых географией, в особую группу позволяет считать Ломоносова основоположником русской экономической географии²⁰.

Для составления Атласа подготавливались экспедиции в различные районы России для проверки и пополнения астрономически определенных пунктов. С соответствующими проектами Ломоносов выступал в 1759, 1760, 1763 и 1764 гг. Кроме того, в Географическом департаменте выполнялись работы по составлению новых карт.

Выполнение всех этих работ в условиях России середины XVIII в. было сопряжено с очень большими трудностями, что осложнялось еще борьбой с многочисленными противниками из среды профессоров Академии (Г. Миллер, Ф. Эшнус и др.) и сотрудников ее канцелярии.

Противники ученого не только тормозили работу, но едва не добились отстранения его от руководства Географическим департаментом. В 1763 г. они выдвинули утвержденный Екатериной II проект составления под их руководством в Географическом департаменте «Карты продуктов российских», состоящей из многочисленных карт на каждый из существующих продуктов и товаров. Это, конечно, могло привести к прекращению работы Ломоносова по исправлению «Атласа». Однако ученый доказал uselessность этого предложения, и правительство поручило ему вместо «Карты продуктов российских» составить «Экономический лексикон российских продуктов», для которого он начал собирать сведения одновременно с материалами для Атласа. Но довести до конца намеченные географические работы для Атласа, «которым похвалиться можно пред всею Европою»²¹, Ломоносову не удалось.

Географический департамент под руководством ученого составил только 12 новых карт, причем ни одна из них не была издана Академией при жизни Ломоносова²².

Анкеты, разосланные М. В. Ломоносовым, были сведены лишь после его смерти по Московской и частью Новгородской губерниям²³. Не были осуществлены и проектировавшиеся Ломоносовым экспедиции для установления астрономических пунктов. Несмотря на эти неудачи, анкеты Ломоносова использовались для изучения экономики России²⁴, а проекты

¹⁸ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 305.

¹⁹ Ревизия — перепись населения, облагаемого подушной податью.

²⁰ И. С. Бак. М. В. Ломоносов в борьбе за развитие производительных сил России. В кн.: «История русской экономической мысли», т. 1, ч. 1. М., Госполитиздат, 1955, стр. 420.

²¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 306.

²² Рапорт И. Штелина в Канцелярию от 1766 г. В. Ф. Гнучева. Географический департамент..., стр. 202—203; Список картографических изданий Академии наук XVIII в. Там же, приложение 1.

²³ И. Бакмейстер. Топографические известия, служащие для полного географического описания Российской империи. М., 1771—1774. В разработку вошли и анкеты, разосланные Г. Миллером из Сухопутного шляхетного корпуса, несколько отличавшиеся (при том же количестве вопросов) от академических.

²⁴ Н. Л. Рубинштейн. Топографические описания наместничеств и губерний XVIII в.—памятники географического и экономического изучения России. «Вопросы географии», 1953, т. 31, стр. 43—44.

экспедиций послужили основой для плана экспедиций Академии наук 1768—1774 гг., которые прославили русскую науку²⁵.

Но особенно ценным вкладом М. В. Ломоносова в отечественную географию являются его мысли, которые мы относим к физической географии. Высказанные в трудах, связанных с разрешением народнохозяйственных проблем.

Одна из групп таких работ относится к развитию «внешнего купечества» (внешней торговли) и мореплавания. Придавая наибольшее значение производству²⁶, Ломоносов считал, однако, что «взаимное сообщение внутренних избытков с отдаленными народами через купечество» нужно считать одним из наиболее важных условий «цветущего состояния государства».

В 1759 г. он зачитал в публичном собрании Академии наук «Рассуждение о большей точности морского пути», посвященное вопросу кораблевождения. Ломоносов описал изобретенные им мореходные инструменты и методы астрономического определения положения мест во время плавания и высказал интересные мысли о метеорологии, синоптике, земном магнетизме и т. д.²⁷

Огромное значение имеют работы ученого «Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях»²⁸ и «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию». Основные идеи первого труда, представленного в 1760 г. в Шведскую Академию наук и опубликованного на шведском языке в 1763 г., в сокращенном виде и с некоторыми поправками повторены в «Кратком описании...». Поэтому ниже мы не рассматриваем каждый из этих трудов в отдельности.

Ломоносов очень интересовался природой севера²⁹, его привлекали и поиски морского пути из Северного океана в Тихий, первостепенное значение которого для России, имевшей мало выходов «к морям великим», он хорошо понимал³⁰.

В 1763 г. Ломоносов представил великому князю Павлу Петровичу, имевшему звание «флота Российского генерал-адмирала» (ему было 9 лет!), «Краткое описание...». В нем обосновывался проект Северного морского пути, который, по утверждению ученого, имеет много преимуществ перед плаваниями вокруг Африки, и затрагивались важные вопросы географии и океанографии.

Ломоносов отмечает, что попытки пройти «западно-северными морями» (через Гудзонов пролив) не имеют перспектив в связи с большими трудностями, и предлагает плавание «в северо-восточной стороне» (вдоль северных берегов Азии). Большая заслуга принадлежит русским мореходам XVII в., доказавшим соединение Северного Ледовитого океана с Тихим, а также Первой и Второй Камчатским экспедициям. Ломоносов с большой глубиной описывал природные условия Арктики, благоприятные,

²⁵ Д. М. Перовщикова. Геодезические и топографические работы в России. В кн.: «Магазины землеведения и путешествий», т. 3. М., 1854, стр. 33; Д. М. Лобедев. Очерки по истории географии в России XVIII в. (1725—1800). М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 34.

²⁶ И. С. Бак. М. В. Ломоносов в борьбе за развитие производительных сил России. В кн.: «История русской экономической мысли», т. 1, ч. 1, стр. 411—412.

²⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 123—187 и 740—745.

²⁸ Там же, т. 3, 1952.

²⁹ Выдержки из сочинений М. В. Ломоносова, в которых он ссылается на свои впечатления о природе севера, см.: П. П. Пекарский. История Императорской Академии наук в Петербурге, т. 2. СПб., 1873, стр. 271.

³⁰ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 422—423.

по его мнению, для плаваний; он предлагал проект экспедиции, свидетельствующий о больших конкретных знаниях в области мореходства. По первоначальному представлению Ломоносова, трасса пути должна была пройти мимо северо-восточного конца Новой Земли к Чукотскому Носу. Позже он предложил другой путь — «от западного Грумантского берега» (западное Шницбергено). Обе эти трассы показаны на приложенной полярной карте, изображающей страны и моря, окружающие Северный полюс. Против северного берега Азии, начерченного по данным Второй Камчатской экспедиции, пунктиром нанесены «чайтельные берега Северной Америки».

В связи с предложениями «Краткого описания...», дополненного двумя «Прибавлениями» (1764) и «Примерной инструкцией морским командующим офицерам» (1764—1765)³¹, правительство отправило экспедицию В. Я. Чичагова, которая дважды (1765—1766) пыталась плыть к северу, но была остановлена льдами и достигла только 80° 30' с. ш.

Кроме того, в 1765 г. с Камчатки была направлена экспедиция П. К. Креницына и М. Д. Левашова для обследования Алеутских островов, о которых сообщали открывшие их промышленники. Согласно секретному предписанию, она должна была в северной части Алеутских островов, расположенной, как предполагалось, на пути В. Я. Чичагова к Камчатке, искать суда последнего.

Таким образом, «Краткое описание...» вошло в историю русских географических экспедиций.

Эта работа, опубликованная, к сожалению, впервые только в 1847 г. А. П. Соколовым³², содержит много ценных данных о природе Арктики. В 1871 г. П. А. Кропоткин писал о ней следующее: «Открытие такой рукописи, поражающей ясностью и смелостью взглядов автора, и где мы находим первые зачатки сравнительного землеведения, высказанные полувеком раньше первых попыток западноевропейской литературы на этом пути, составило бы эпоху во всякой другой литературе»³³.

Ломоносов описывает физико-географические объекты Арктики и анализирует их взаимодействие.

Ломоносов установил количество и типы льдов, рассмотрел течения и господствующие ветры, отметил особенности очертаний берегов Северной Америки, высказывая по всем этим вопросам много конкретных мыслей.

Его генетическая классификация морских льдов представляла для своего времени большой шаг вперед. Он делил льды на мелкое сало (ночмерика), образующееся в море; «стамухи» — ледяные поля, возникающие у устьев рек и состоящие из крепкого чистого льда, «кои нередко на несколько верст простираются»; «горы нерегулярной фигуры, которые глубиною в воде ходят от 30-ти до 50-ти сажен, выше воды стоят на десять и больше» (падун)³⁴, образующиеся у берегов. Эта классификация, содержащая новую для того времени мысль об образовании льда в море³⁵, близка к современной (морские, речные, ледниковые льды).

³¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 422—423.

³² Сочинение Ломоносова. Изд. Гидрографического департамента Морского министерства. СПб., 1847.

³³ П. А. Кропоткин. Доклад Комиссии по снаряжению экспедиции в Северные моря. СПб., 1871, стр. 80.

³⁴ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 464.

³⁵ В. И. Вернадский. О значении трудов М. В. Ломоносова в минералогии и геологии. «Ломоносовский сборник. Материалы для развития химии в России». М., 1901, стр. 31.

По мнению Ломоносова, «ночмерика» движется при помощи ветра, а крупные льды («падун» и «стамухи») — преимущественно благодаря течениям. При определении течений он пришел к выводу, что главное течение в Северном Ледовитом океане должно быть с востока на запад, так как «движение вод в соединенном с ним (Северным Ледовитым океаном. — В. Г.) Нормандском и Атлантическом океане есть целожный свидетель, которое уверяет, что нельзя бы тамошним водам было простираться течением на запад, если бы на их место другие воды от востока, то есть из Ледовитого моря, не наступали»³⁶. Это мнение впоследствии подтверждено дрейфами «Фрама», «Седова», папанинцев и др.

Для определения расположения американского берега Северного Ледовитого океана, о котором ничего не было известно, Ломоносов применил географические гомологии, о которых писал: «Рассматривая весь шар земной, не без удивления видим в море и в суши некоторое аналогическое, взаимно соответствующее положение, якобы нарочным смотрением и порядком утверждено»³⁷. Эту мысль он подтверждает примерами из мировой географии, останавливаясь на очертаниях материков, расположении мысов и крупных озер, связи формы морских берегов с особенностями впадающих в море рек и т. д. В частности, он отмечает асимметрию речных берегов, о которой позже писал К. Бэр. Эти соображения, вероятно, привели П. А. Кропоткина к мысли о зачатках сравнительного землеведения в труде Ломоносова. Исползуя наблюдения такого рода, Ломоносов сделал довольно правильный вывод об очертаниях американского берега Ледовитого океана.

Конечно, изучая почти неизвестную природу Арктики, Ломоносов не мог избежать некоторых ошибок. Одной из них было представление о том, что «далее к северу открытому морю быть должно не токмо летом, но иногда и зимою»³⁸, послужившее главным доводом в пользу целесообразности организации экспедиции В. Я. Чичагова. В основе этого представления лежали неправильные идеи (стоявшие на уровне современной Ломоносову науки) о большой роли морского дна в нагревании воды океана и о том, что «лучи солнечные летом непонятною скоростью в глубину досигают»³⁹. Не подтвердилось также предположение ученого, что около полюса расположен архипелаг, «за которым лежат полуночные берега Северной Америки»⁴⁰.

Следует отметить, что неправильность этих предположений в науке объяснена совсем недавно. П. А. Кропоткин в докладе, составленном в 1871 г. при содействии А. И. Воейкова и М. А. Рыкачева, говорит о состоянии знаний о северных районах: «Про материк, который, по словам туземцев, лежит на север от Шелагского мыса, южный мыс которого в ясные дни виднеется с мыса Якана и существование которого так горячо доказывал Ломоносов, мы знаем только, что он действительно существует и южный его берег, простирающийся в 140 верстах от берегов Сибири, мы наносим на картах лишь по немногим целям, взятым Лонгом... Затем пространство, лежащее к северу от линии, проведенной через северную оконечность Новой Земли, Новосибирские острова и южные берега Вран-

³⁶ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 466.

³⁷ Там же, стр. 470.

³⁸ Там же, стр. 462. Идея об открытом море в высоких широтах высказывалась в литературе до Ломоносова, см.: В. Ю. Визе. Ломоносов и Северный морской путь. М., 1946, стр. 8.

³⁹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 458.

⁴⁰ Там же, стр. 469.

гелевой Земли (так назвал Лонг открытый им материк), остается нам также неизвестным, как и скрытая от нас часть поверхности Луны и во всяком случае менее, чем поверхности ближайших к нам планет»⁴¹.

Идеи Ломоносова о свободном ото льда море в высоких широтах подерживали А. И. Воейков и Д. И. Менделеев, а в наше время (исходя из соображений о движении льдов), — Н. Н. Зубов и др.⁴² Американский гидролог Харрис в 40-х годах XX в. настаивал на том, что в полярном бассейне между Аляской и Северным полюсом должна находиться обширная суша⁴³.

Ломоносов не считал законченным свой труд и до конца жизни продолжал уточнить некоторые вопросы⁴⁴.

Другая группа работ, в которых Ломоносов широко рассматривает вопросы физической географии, связана с его интересами к отечественной металлургии и рудным богатствам нашей страны.

Сюда относятся «Слово о рождении металлов от трисения земли» (1757) и «Первые основания металлургии или рудных дел» (1763). Особенно богато географическим содержанием второе приложение к последней из этих двух работ — «О слоях земных». Как полагал ученый, оно должно было быть полезным при поисках руд. Этот труд проникнут идеями о взаимодействии явлений природы, изменчивости всего существующего и представляет замечательное обобщение знаний о строении и истории земной коры.

В первой главе «О земной поверхности» описывается «самый верхний слой, как покрывка всех прочих, то есть самая земная наружность». Это описание сопровождается оговоркой, что тема изложена лишь «кратко, сколько в нижеписанных требуется»⁴⁵.

Он высказывает мысль о взаимной обусловленности рельефа и геологического строения: «Земная наружность... есть часть нижних и по смежности много от них занимает, уделяя им и от себя взаимно».

Основная задача его краткого очерка состоит в том, чтобы охарактеризовать «неровности земной поверхности, что называются горами и долинами». Ломоносов предлагает схему этих «неровностей». В частности, по его мнению, «четыре известные части света представляют пять гор главных, то есть целая Азия, Африка, Европа, Южная, Северная Америка»⁴⁶. Вместо долин может быть принято «глубокое и по большей части недосигаемое мерою дно морское»⁴⁷.

Мы находим здесь и общую классификацию форм рельефа: горы главные, хребты великие, горы обыкновенные, пригорки, бугры и холмы, долины, места ровные и покатые, гладкие и шероховатые, утесы, пропасти, пещеры и расселины⁴⁸.

⁴¹ П. А. Кропоткин. Доклад Комиссии по снаряжению экспедиции в Северные моря. СПб., 1871 стр. 4—5.

⁴² А. И. Воейков. Предложения о снаряжении экспедиции в северные моря. «Известия Русского географического общества», 1871, т. VII, № 3; В. Карпатов. Д. И. Менделеев и Северный полюс. «Советская Арктика», 1937, № 6; А. Ф. Лактионов. М. В. Ломоносов и Северный морской путь. «Проблемы Арктики», 1940, № 8, стр. 10.

⁴³ Л. С. Берг. Ломоносов и первое русское плавание для отыскания северо-восточного прохода. «Изв. Всес. геогр. об-ва», 1940, т. 72, вып. 6, стр. 722.

⁴⁴ 22 октября 1764 г. в письме к И. Г. Чернышеву М. В. Ломоносов просил организовать «все возможные изыскания новейших известий», касающиеся намеченных им плаваний. См. В. И. Берг. Дополнение к жизнеописанию М. В. Ломоносова. «Московский телеграф», 1828, № 11, ч. 21, стр. 296.

⁴⁵ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 531.

⁴⁶ Там же, стр. 533. Австралия в то время была неизвестна.

⁴⁷ Там же, стр. 532, 533.

⁴⁸ Там же, стр. 545.

Ломоносов описывает также основные черты материков: горы и реки, которые берут в них начало, останавливается на некоторых особенностях климата («различиях теплоты и стужи»), отмечая значение широты и близости «морозного слоя атмосферы», который в разных широтах расположен не на одинаковой высоте от уровня моря. Он упоминает также климатические зоны: тундры, степи, пустыни⁴⁹.

Автор останавливается и на вопросе «материальных качеств верхнего слоя или земной наружности»⁵⁰, выделяя чернозем, песок, глину, ил, камни, льды и снега, огонь, серу, селитру и др. По его мнению, значительная часть поверхности земного шара занята льдами и снегами, в частности, между Леною и Охотским морем. Плавающие в районе Магелланова пролива и мыса Доброй Надежды большие льды свидетельствуют о том, что далее к югу должны быть «островы и матерая земля многими и несходящими снегами покрыты». Таким образом, можно предполагать, что Ломоносов предвидел существование неизвестной в то время Алятартиды⁵¹.

В «Первых основаниях...» он пишет: «Положения мест разделяются на равные и гористые. Равные места бывают луга, пески, степи или болота. Сии места лежат по большей части при берегах и устьях широких рек, куда их речная быстрина своим стремлением навела, или в больших долинах, куда их дождем и ручьями с около лежащих гор намыло... Горы разделяются на пологие и крутые... За большие горы почесть можно, которые длиною и шириною на несколько верст простираются, за малые — кои версты меньше. Буграми или холмами называются малые горки, на ровном месте порознь или на поверхности великой горы стоящие»⁵².

Внимание ученого привлекало различное строение речных берегов. Он писал: «Когда течение знатных рек рассмотрим, везде почти найдем, что одна сторона у них нагорная, другая луговая, то есть одна состоит из берегов крутых и высоких, другая из низких песчаных и луговых мест, а следовательно, оные реки с одной стороны приглубы, с другой — отмели»⁵³. У Ломоносова встречаются также описания пещер, сталактитов и сталагмитов⁵⁴.

М. В. Ломоносов обратил внимание и на явления вечной мерзлоты, хотя и неправильно объяснял их. Он писал, что обширные районы на севере Сибири и в горах на границе с Китаем «землю в глубине около 2—3 футов во все лето замерзлую имеют». Не располагая достаточными данными, ученый основывался на гипотезе, согласно которой вечная мерзлота возникает под действием холода, принесенного внутрь земли огромными массами льда и снега, некогда провалившимися во время землетрясения⁵⁵.

Идеи Ломоносова о причинах возникновения и изменения рельефа имеют огромное значение и для геологической науки. Ученый полагал, что эти изменения происходят под влиянием взаимодействия внешних сил (сильные ветры, дожди, течение рек, волны морские, льды, пожары в лесах, потопы) и внутренних, к которым он относил землетрясения, возникающие под действием внутреннего огня⁵⁶. Главное значение он придавал внутренним силам и характеризовал различные их проявления, «страшные насильственные явления», образование гор, трещин, медленные

⁴⁹ Там же, стр. 540—541.

⁵⁰ Там же, стр. 540, 545.

⁵¹ Там же, стр. 543.

⁵² Там же, стр. 431—432.

⁵³ Там же, т. 6, 1952, стр. 471.

⁵⁴ Там же, т. 5, 1954, стр. 561.

⁵⁵ Там же, стр. 312—314.

⁵⁶ Там же, стр. 564.

малозаметные вековые колебания, которым сопутствуют трансгрессии и регрессии.

Важное место в географическом наследии Ломоносова занимают идеи, выдвинутые им в связи с исследованием «воздушных явлений». Изучение этих явлений Ломоносов считал «лучшей частью натуральной науки», которой, однако, ученые уделяют недостаточно внимания. В работах, написанных по этому поводу, он высказался о строении атмосферы, северных сияниях, атмосферном электричестве, вопросах климата.

В работе Ломоносова «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих» изложена его оригинальная теория вертикальных воздушных токов, возникающих вследствие того, что под влиянием нагревания «нижняя атмосфера часто бывает реже и пропорционально легче, нежели верхняя»⁵⁷; основываясь на теории вертикальных воздушных токов, он развивает свои взгляды на возникновение атмосферного электричества, приписывает этим токам возникновение грозовых явлений, внезапное наступление холодов и даже появление северных сияний. Попутно автор освещает некоторые вопросы климатологии и развивает идею о море, как о климатообразующем факторе: «По повседневному примечанию известно, что жестокость мороза в воздухе из глубины моря дышащими бурями умягчается». Это происходит, по его мнению, потому, что «открытые моря и от льду свободные в лежащий на себе воздух больше теплоты сообщают, нежели матерая земля, мерзлым запертая черепом и засыпанная глубокими снегами, сквозь которые дыханию подземной теплоты путь затворен». Это он поясняет сопоставлением мягкой зимы в Петербурге, Архангельске, Охотске, Камчатке и Англии с суровой зимой Сибири⁵⁸.

Как уже отмечалось, Ломоносов ясно представлял значение других климатообразующих факторов — широты места и высоты над уровнем моря; он имел также представление о климатических зонах.

Интересны его замечания о строении атмосферы⁵⁹. Он писал, что «испытатели натуры» разделяют атмосферу на три слоя — нижний, средний и верхний. «Нижним слоем почитается ближайшая к земле часть воздуха, земной шар окружающего, в которой части происходят все перемены погоды». Средний, в котором господствуют морозы, называется морозным; его высота на уровне моря увеличивается по мере приближения от северных широт к экватору. Верхний слой «начинается, где уже не восходят пары выше от земной поверхности». Расположение границ этих трех слоев меняется по временам года, но в общем можно считать, что для нижних слоев граница не простирается далее 7 верст, а для третьего — 70 верст⁶⁰.

Как отмечает А. А. Григорьев, географические идеи и замыслы Ломоносова, во многом значительно опередившие его век, заложили прочную основу отечественной географии на базе материалистического понимания природы⁶¹.

⁵⁷ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 43.

⁵⁸ Там же, стр. 35, 36.

⁵⁹ Там же, стр. 472, 473.

⁶⁰ Там же, стр. 471—473.

⁶¹ А. А. Григорьев. Основоположник отечественной географии. «Природа», 1961, № 11.

Н. Г. ТИТОВ

М. В. ЛОМОНОСОВ И НАУКА О ТОПЛИВЕ

М. В. Ломоносов придавал большое значение освоению природных богатств нашей страны; особенное внимание уделял он развитию добычи полезных ископаемых. М. В. Ломоносов указывал на необходимость проведения теоретического анализа условий их образования, что должно, по его мнению, служить научной основой направленного прогноза поисков различных руд, ископаемых топлив и минералов. Необходимость проведения такого теоретического анализа Ломоносов обосновывал идеей изменчивости недр Земли на различных этапах ее истории.

В труде «О слоях земных» 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, что показывает история и древняя география, с нынешнею снесенная, и случающиеся в наши веки перемены земной поверхности... Итак, напрасно многие думают, что все, как видим, с начала творцом 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»¹.

М. В. Ломоносов считал, что успешное решение сложных теоретических проблем требует усилий ученых различных специальностей. Он писал: «Нет сомнения, что науки наукам много весьма взаимно способствуют...»².

В настоящее время разведка полезных ископаемых немислима без предварительного глубокого изучения их генезиса. Примером может служить открытие огромного нефтеносного бассейна в районе среднего течения Волги, названного Вторым Баку. Это открытие явилось результатом научных исследований большого коллектива ученых, возглавлявшегося покойным И. М. Губкиным, теоретически обосновавших наличие больших запасов нефти в этой части Советского Союза, и труда работников нефтяной промышленности, блестяще подтвердивших прогнозы ученых³.

В результате анализа генезиса угольных месторождений СССР и зарубежных стран и широких теоретических обобщений по этому вопросу

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 574—575.

² Там же, стр. 618.

³ И. М. Губкин. Вторая нефтеносная база на востоке СССР и Урало-Эмбенский нефтеносный район. М.—Л., ОНТИ НКТП, СССР, 1936.

П. И. Степанов выявил важные закономерности в образовании залежей угля на земной поверхности и выдвинул теорию о поясах угленакопления⁴.

Эти исследования представляют интерес не только с точки зрения естественных наук, но служат научной основой при разведочных работах.

М. В. Ломоносов впервые высказал мысль о растительном происхождении ископаемого угля и нарисовал, хотя и в общих чертах, правильную картину образования угольных пластов. Он писал, что угли, асфальт, нефть, янтарь «растениям свое происхождение долженствуют». В отношении образования каменного угля Ломоносов говорил, что он «не что иное есть, как чериозем, от согнития трав и листов рожденный, который в древние времена с плодородных мест и из лесов смыт дождем, сел как ил на дно в озерах. Потом, как они высохли или песком засыпаны стали, долго-временною старостию ил затвердел в камень»⁵.

Мы, последователи идей Ломоносова, давно уже встали на позиции, растительного происхождения ископаемых углей, хотя эта точка зрения подвергалась ревизии. Мы также принимаем и общую схему Ломоносова о переходе отмерших растений в уголь. Но мы творчески обогащаем научное наследие ученого. Советские исследователи изучают влияние биологических, геохимических и геологических факторов на появление в природе из отмерших растений углей разнообразных свойств, выясняют возможности и причины перехода угля одного типа в другой, т. е. устанавливают генетическое родство между различными ископаемыми углями и т. д.

Советские ученые внесли большой вклад в понимание процесса углеобразования. Начиная с момента отмирания растений-углеобразователей через стадии торфа, бурого и каменного угля к завершающим этапам процесса — стадиям антрацита и графита, — все эти разновидности топлив рассматриваются нами как отдельные звенья единого естественноисторического процесса⁶.

Свойства угля зависят от геологических условий залегания угольного пласта; этим самым в руки геологов-разведчиков дается надежное средство прогноза качества угля во вновь разведываемом месторождении на основании детального анализа геологии данной местности. Необходимо учитывать, что некоторые виды добытого угля чувствительны к новым окружающим условиям по сравнению с теми, в которых уголь находился в пласте до разработки. Так, под влиянием кислорода воздуха органическая часть угля начинает окисляться и в ряде случаев происходит потеря ценного качества топлива спекаться при коксовании и давать кокс для металлургической промышленности. Явление окисления угля связано со снижением величины теплоты сгорания топлива, что понижает эффективность использования его в энергетике. Иногда процесс окисления топлива происходит настолько интенсивно, что оно загорается и пропадает. Иногда под влиянием влажности или быстрой смены температуры куски угля превращаются в мелочь, что ведет к потерям топлива при транспорте и использовании. Словом, изучая условия образования угля, исследователь вкладывает в руки практиков рычаги управления эффективным использованием угля в различных отраслях народного хозяйства; это дает также возможность в некоторых случаях повышать качество топлива перед его использованием путем искусственного обогащения.

⁴ П. И. Степанов. Некоторые закономерности стратиграфического и палеогеографического распределения геологических запасов ископаемых углей на земном шаре. «Труды XVII Международного геологического конгресса. 1937 г.», т. 1, 1939.

⁵ В. М. Ломоносов. Поли. собр. соч., т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 320.

⁶ Химия и генезис твердых горючих ископаемых. Труды 1 Всесоюз. совещания. М., Изд-во АН СССР, 1953; Генезис твердых горючих ископаемых. Труды 2 Всесоюз. совещания. М., Изд-во АН СССР, 1959.

Помимо общих вопросов, связанных с проблемой углеобразования, советские ученые глубоко изучают свойства углей конкретных угольных бассейнов и месторождений страны. Целью подобных исследований является установление взаимной зависимости свойств углей различных пластов бассейна или месторождения, степени изменения свойств угля от условий залегания угольного пласта и других геологических факторов и построение на основе этих исследований геолого-углехимических карт. Примером такой работы может служить Геолого-химическая карта Донецкого бассейна, созданная коллективом Всесоюзного научно-исследовательского угольного института⁷.

⁷ Геолого-химическая карта Донецкого бассейна. Харьков, Гос. научно-техн. изд-во Украины, 1936.

Л. Я. БЛЯХЕР

**М. В. ЛОМОНОСОВ И КРИЗИС МЕТАФИЗИКИ
В ОПИСАТЕЛЬНОМ ЕСТЕСТВОЗНАНИИ СЕРЕДИНЫ XVIII в.**

Исторический водораздел между современным естествознанием, в основе которого лежит представление об изменчивости природы, и метафизическим естествознанием предшествующей эпохи приблизительно датируется рубежом XVIII и XIX столетий. Первые сомнения в истинности и плодотворности метафизического мировоззрения высказывались еще в эпоху Возрождения. Эти проблески воззрения на природу, как на изменяющуюся во времени, были, однако, основательно забыты в XVII и в начале XVIII в. Решительные, хотя и не всегда последовательные выступления против метафизического миропонимания, относятся к середине XVIII в., т. е. к периоду расцвета деятельности Ж. Бюффона, М. В. Ломоносова и французских энциклопедистов. Идеи Ломоносова, направленные против креационизма и метафизического мировоззрения, не раз цитировались и комментировались в сочинениях по истории отечественного естествознания¹.

Вместе с тем до сих пор не сопоставляли теоретические взгляды Ломоносова и его представления в области описательного естествознания (геологии, палеонтологии и биологии) со взглядами его современников, в частности Бюффона и де Майе, с одной стороны, и французских материалистов XVIII в. (прежде всего, Д. Дидро) — с другой. Подобное сопоставление представляет интерес в двух отношениях: оно помогает, во-первых, уточнить период XVIII в., когда идея изменчивости в применении к телам неживой и живой природы начала зарождаться у передовых естествоиспытателей и философов, и, во-вторых, позволяет прийти к выводу, что среди мыслителей и исследователей этой эпохи Ломоносов занимал выдающееся место и в некоторых отношениях опережал своих современников.

Ф. Энгельс показал, сколь важно выяснить преемственность метафизического естествознания и естествознания последующей эпохи, чтобы составить правильное представление о путях развития науки XVIII в. и о перспективах ее дальнейшего прогресса. Общеизвестна красочная характеристика метафизического периода развития естественных наук, которую дал Энгельс, неоднократно возвращавшийся к этой важной проблеме исто-

¹ Г. Васецкий. Предисловие к кн. М. В. Ломоносов. Избранные философские произведения. М., Госполитиздат, 1950, стр. 5—52; В. Е. Райков. Русские биологи-эволюционисты до Дарвина, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 47—41; М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 5. М., Изд-во АН СССР, 1954, примечания, стр. 673—685, 688—721; И. В. Батюшкова (при участии А. Н. Иванова). Геология. Глава в кн.: «История естествознания в России», т. 1, ч. 1. М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 385—408; С. Л. Соболев. Глава «Биология». Там же, стр. 450—492.

рии естествознания как в опубликованных им самим сочинениях — «Анти-Дюринге» и «Людвига Фейербахе», — так и в не напечатанных при его жизни статьях и заметках, собранных впоследствии в книгу «Диалектика природы».

Энгельс писал: «Старый метод исследования и мышления, который Гегель называл «метафизическим», который имел дело преимущественно с вещами, как с чем-то законченным, ...имел в свое время великое историческое оправдание... Когда же это изучение отдельных вещей подвинулось настолько далеко, что можно было... приступить к систематическому исследованию тех изменений, которые происходят с этими вещами в самой природе, тогда и в философской области пробил смертный час старой метафизики»².

В течение метафизического периода развития естествознания не только экспериментальные области естественных наук — физика и химия — и базирующаяся на законах механики астрономия, но и описательные — геология, почти нацело исчерпывавшаяся тогда минералогией, а также науки об органической природе исходили, по выражению Энгельса, из представления «об абсолютной неизменяемости природы». «Согласно этому взгляду, — писал Энгельс, — природа, какими бы путями она ни возникла, раз уже она имеется налицо, оставалась всегда неизменной, пока она существует. Планеты и их спутники... продолжали кружиться по предначертанным им эллипсам во веки веков... Земля оставалась от века... неизменно одинаковой. Теперешние «пятнадцать частей света» существовали всегда, имели всегда те же самые горы, долины и реки, тот же климат, ту же флору и фауну... Виды растений и животных были установлены раз навсегда при их возникновении, равное всегда порождало равное... В природе отрицали всякое изменение, всякое развитие»³.

Но только идеалистам, но и материалистам XVIII в. был присущ метафизический, т. е. антидиалектический метод мышления. Как отметил Энгельс, этот метод соответствовал состоянию естествознания того времени. «Природа, — писал он, — находится в вечном движении; это знали и тогда. Но, по тогдашнему представлению, это движение столь же вечно вращалось в одном и том же круге и, таким образом, оставалось собственно на том же месте: оно всегда приводило к одним и тем же последствиям... История развития земли... была еще совершенно неизвестна. Мысль о происхождении нынешних живых существ путем продолжительного развития, ведущего от простого к сложному, вообще еще не могла тогда быть научно установлена. Неисторический взгляд на природу был, следовательно, неизбежен»⁴.

Первую брешь в «консервативном, — как выразился Энгельс, — воззрении на природу» пробил в середине XVIII в. (1755) Кант «нападением на учение о вечности солнечной системы»⁵. Почти одновременно (1759) Вольф провозгласил принцип эпигенеза, т. е. создал представление о новообразовании в процессах индивидуального развития растительных и животных организмов, что подготовляло почву для учения об изменчивости видов.

Симптомы кризиса метафизического мировоззрения в естествознании середины XVIII в. не ограничивались примерами, на которые ссылается Энгельс. Предвосхищение идеи изменчивости природы можно обнаружить в сочинениях философов того времени, в частности Э. Кондильяка,

² Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах и конец немецкой классической философии. М., Госполитиздат, 1955, стр. 38.

³ Ф. Энгельс. Диалектика природы. М., Госполитиздат, 1955, стр. 6.

⁴ Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах..., стр. 21.

⁵ Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 11.

II. Мопертюи и французских материалистов, а также в трудах естествоиспытателей Бюффона и особенно Ломоносова.

В области гносеологии, опиравшейся на эмпирическую психологию, было подвергнуто критике учение Декарта о врожденных идеях сначала в представлении Локка (1690), что душа с рождения не несет следов влияния восприятий и есть поэтому чистая доска — *tabula rasa*. По мысли Кондильяка (1746; 1754), душа постепенно обогащается опытом и *tabula rasa* заполняется письмами. Аналогичным образом Кондильяк представлял постепенное развитие речи. Учение о возникновении и развитии опыта явилось одним из аргументов против господствовавшей до середины XVIII в. идеи преформизма, или, по терминологии того времени, «эволюции», т. е. развертывания преисшествующего. Взгляды Кондильяка оказали влияние на Бюффона и отчасти на Дидро.

В сочинениях Бюффона, посвященных изменениям Земли и населяющих ее живых существ, несомненно, содержатся элементы исторического понимания явлений природы; впрочем, суждения Бюффона о развитии были еще далеко не последовательными.

Мысль об изменении Земли, о постепенном образовании гор и долины в результате деятельности воды и землетрясений восходит к X в. (Ибн Сина); эти же мысли повторялись в XIII и XIV вв. (Альберт Большетедский и Альберт Саксонский) и особенно в XVI (Леонардо да Винчи и Берн. Лалисси), и в XVII в. (Ник. Стенон и Декарт). Лейбниц в опубликованном посмертно (1749) сочинении «Протогеа» (1693) также говорил о вулканических явлениях как источнике изменений земной поверхности.

В конце XVII и в начале XVIII в. (особенно в Англии) не раз делались попытки согласовать представление об изменении Земли с библейским сказанием о всемирном потопе. Особый интерес представляет в этой связи эволюция взглядов на ископаемые остатки животных и растений. В конце XVII и даже в XVIII в. было распространено представление, что эти окаменелости только имитируют внешний вид организмов и являются «своеобразными камнями» (М. Листер). Такого же мнения придерживался и Линней. Однако значительно раньше (в XVI в.) окаменелости рассматривались как остатки прежде живших организмов (Леонардо да Винчи, Алессандро дельи Алессандри, Фракасторо, Палисси); это мнение повторилось и в XVII в., в частности Лейбницем, Реем, Уудвортом и др. Следует, впрочем, заметить, что естествоиспытатели XVIII в. почти не интересовались ископаемыми животными; только Бюффон (1749), де Майе (1749) и особенно Ломоносов (1757) обратили на них серьезное внимание.

Мысли Бюффона об изменениях земной поверхности на протяжении тысячелетий (как он представлял сроки геологических процессов) при всей необоснованности и подчас фантастичности его взглядов являлись, тем не менее, зачатком исторической геологии.

Еще в 1749 г.⁶ Бюффон пришел к выводу, что Земля имеет историю и дал первый набросок этой истории. В развернутой форме он изложил свои представления позднее в труде «Об эпохах природы»⁷. Бюффон писал, в частности, что во время третьей эпохи, «когда вода покрыла наши материки», грандиозные ливни создали мировой океан, поверхность которого почти достигла вершин самых высоких гор. Именно этим, по его мнению, объясняется нахождение на горных вершинах остатков ископаемых морских животных, прежде всего раковин моллюсков. За счет огромных скопленных остатков известковых раковин Бюффон относил также образование содержащих известь горных пород — мела, известняка и мрамора.

⁶ G. Buffon. Histoire naturelle générale et particulière, t. I. Histoire et théorie de la terre. Paris, 1749.

⁷ G. Buffon..., Supplément, t. V. Les époques de la nature. Paris, 1778.

В конце третьей эпохи мировой океан начал мелеть в результате, как думал Бюффон, стекания воды в огромные подземные пещеры, вследствие чего, в конце концов, морское дно обнажилось, и донный рельеф (подводные горы и долины) превратился в рельеф материков. Вулканической деятельности, которую Бюффон относил к четвертой эпохе природы, он не придавал особенно большого значения в изменениях земной поверхности. Более существенными были, по его мнению, продолжающиеся и поныне изменения, вызванные работой воды, — разрушения берегов прибоем, приливами и отливами, а также воздействием рек и ручьев; за счет этой деятельности воды Бюффон относил также и образование осадочных пород.

Представления об изменении живых существ на протяжении истории Земли Бюффон высказывал в разное время и в различной форме и иной раз столь уклончиво, что среди историков биологии до сих пор нет единого мнения, следует ли причислять Бюффона к трансформистам. Бюффона нередко противопоставляли Линнею, говоря о первом как о стороннике трансформистских взглядов, а о втором как о защитнике креационистских представлений. Возражения Бюффона против классификационных принципов Линнея относятся, в частности, к использованию терминов семейства, род и т. п. в обычном словоупотреблении, указывающем на кровное родство. Бюффон не мог примириться с помещением в линнеевской системе человека в одно семейство с обезьянами, т. е. признать их кровное родство. В трактате «О человеке»⁸, написанном раньше «Истории животных». Бюффон сделал из человека почти доубога, который по своим уметственным и нравственным качествам стоит неизмеримо выше всего остального органического мира.

В четвертом томе «Общей и частной естественной истории» Бюффона, посвященном описанию животных, имеется специальный раздел, в котором сопоставлены такие сходные друг с другом существа, как лошадь и осел. Бюффон склонялся к выводу, что эти животные принадлежат к одинаково древним видам, которые с самого начала отличались друг от друга столь же существенно, как и в настоящее время. Бюффон поставил вопрос: «происходят ли осел и лошадь первоначально от одного корня, образуют ли они, как говорят, поменклатуры, одно и то же семейство, или наоборот, они всегда были различными животными?»⁹. Он ответил следующим рассуждением: «Если принять, что существуют семейства растений и животных, что осел относится к семейству лошади и что он отличается от нее, потому что переродился, можно было бы с равным правом сказать, что обезьяна относится к семейству человека, что она представляет выродившегося человека, что человек и обезьяна имели общее происхождение, как лошадь и осел, что каждое семейство среди растений и животных имеет общего предка, который с течением времени произвел, совершенствуясь и перерождаясь, все расы других животных. ...Это, однако, не так: известно из откровения, что все животные одинаково причастны милости творения, что две первые особи каждого вида и всех вообще видов вышли вполне сформированными из рук творца, и нужно верить, что они были почти такими, каковы их теперешние потомки»¹⁰.

Даже, если допустить, что последняя сентенция, апеллирующая к откровению, как источнику познания, вызвана нежеланием вступать в конфликт с богословским факультетом Сорбонны, все же приходится признать, что Бюффон по меньшей мере сомневался, что ближе к истине — представление о происхождении одного вида от другого или учение об их одновременном и независимом появлении на Земле.

⁸ G. Buffon. Histoire naturelle d'homme, t. II, Paris, 1749.

⁹ G. Buffon..., t. IV. De l'asne, 1753, p. 378.

¹⁰ Там же, стр. 382—383.

Идея внутреннего строения животных и растений, которую Бюффон высказал уже в конце 40-х годов¹¹ и от которой он не отказывался впоследствии, помешала ему преодолеть метафизический взгляд на живые организмы. По мысли Бюффона, замеченной им от Декарта, Лейбница и Мопертюи, все живые существа состоят из одинаковой материи — органических молекул. В организме живые молекулы, воспринятые с пищей, располагаются в определенном порядке, подчиняясь присущей живым существам внутренней форме, или модели (*moule intérieur*). Бесконечное многообразие живых существ не исключает, по мнению Бюффона, наличия первоначального всеобщего плана, обнаруживающегося в сходном внутреннем строении многих наружных и внутренних органов. Вариации строения животных гораздо менее значительны, чем изменчивость формы органов.

Соображения, вытекающие из обсуждения принципов систематики, а также идея единого плана и внутренней формы, управляющей размещением живых молекул, принуждали Бюффона склоняться, во всяком случае в более ранних сочинениях, к креационистским взглядам. Позднее рассмотрение зоогеографических данных привело к тому, что в его воззрениях чаша трансформизма начала перевешивать. В разделе «Естественной истории животных», озаглавленном «Животные, общие двум материкам»¹², Бюффон писал, что форма животных не остается неизменной, что животные Нового Света произошли в результате изменений от животных Старого, причем эти изменения являются следствием климатических влияний. Бюффон допускал в этом и более поздних произведениях¹³ наличие разнородности родственной близости между различными видами животных, принимал факт вымирания отдельных видов в результате неблагоприятных условий существования и вследствие уничтожения слабых видов более сильными, а также человеком; допускал возникновение таких индивидуальных изменений, в результате которых эти изменившиеся особи делились родоначальниками новой расы. Все эти соображения Бюффон выражал в форме предположений или даже вопросов, на которые он, однако, не считал себя вправе давать уверенные утвердительные ответы, и в разных сочинениях даже высказывал суждения, противоречащие одно другому. Так, в 1761 г. он утверждал, что форма (*moule*) животных не является неизменной. А позднее, в сочинении «Об эпохах природы», сопоставляя ископаемых моллюсков и позвоночных с современными, Бюффон писал, что «конструктивная форма каждого животного сохранилась такой же и без изменений в ее основных частях: тип каждого вида не изменился; внутренняя форма (*moule intérieur*) сохранилась без изменений. И сколько бы длинной мы ни захотели вообразить последовательность времен, ... особи каждого рода представляют сегодня такие же формы, как формы первых веков, особенно у крупных видов, ... природа которых более фиксирована»¹⁴.

Именно в такой форме с учетом многочисленных оговорок и противоречий трансформистские взгляды Бюффона принимаются многими современными историками биологии — Ж. Пивто¹⁵, Дж. Уилки¹⁶ и И. И. Канавым¹⁷.

¹¹ G. Buffon. Histoire des animaux, t. II, ch. III. De la nutrition et du développement, 1749.

¹² G. Buffon, t. IX. Animaux communs aux deux continents, 1761.

¹³ G. Buffon, t. XIV. De la dégénération des animaux, 1766.

¹⁴ G. Buffon. Les époques de la nature. Paris, 1778, p. 26—27.

¹⁵ J. Rivet au. Introduction: G. Buffon. Oeuvres philosophiques. Paris, 1954.

¹⁶ J. S. Wilkie. The idea of evolution in the writings of Buffon. «Ann. Sci.», 1956, vol. 12, № 1, 3, 4.

¹⁷ И. И. Канавин. Основные черты эволюционной концепции Ж. Бюффона. Анализы биологии, т. 1, М., Изд. МОИП, 1959.

Зачатки исторического воззрения на природу высказывали также французские материалисты — Ж. Ламетри, намекавший на возможность происхождения человека от животных, и, особенно, Дидро. Впрочем, Дидро, подобно Бюффону и Робине, чаще говорил о сходстве всех живых существ с единым прототипом. Тем не менее, отдельные суждения Дидро как бы предвосхищали эволюционный, исторический взгляд на неорганическую и органическую природу и вступали в противоречие с ведущим началом от «закона непрерывности» Лейбница, характерным для XVIII в. представлением о единстве всех царств природы, которое полностью укладывалось в рамки метафизического мировоззрения. Так, в «Мыслях об объяснении природы» (1754) Дидро писал: «Если существа постепенно переходят через неуловимые стадии изменений, то время, которое не останавливается, должно в конце концов установить громадную разницу между формами, существовавшими в давно прошедшие эпохи, ныне существующими и теми, которые будут существовать в грядущие века»¹⁸. В заключении Дидро возвращается к этой идее и излагает ее в виде риторических «Вопросов»: «Всегда ли были и будут металлы такими, каковы они теперь; всегда ли будут растения такими, каковы они теперь; всегда ли были и будут животные такими, каковы они теперь и т. д.»¹⁹.

Ту же мысль об изменчивости живой природы Дидро высказал в афористической форме в «Элементах физиологии»: «Животные. Не надо думать, будто они были всегда и будто они останутся всегда такими, какими мы их наблюдаем теперь. Это результат протекшего огромного времени, после которого их цвет и их форма, кажется, остаются в стационарном состоянии. Но так лишь кажется»²⁰.

Фундаментальные труды Бюффона, сделавшего попытку окинуть взором натуралиста всю Вселенную, и пророческие мысли Дидро, разбросанные в его сочинениях, сыграли в середине XVIII в. прогрессивную роль, подготовив современников и последующие поколения естествоиспытателей и философов к восприятию идеи исторического развития всех тел и явлений природы.

Не меньшее, а в ряде отношений большее значение в этом смысле, во всяком случае для России, имели идеи сверстника Бюффона и Дидро — Ломоносова.

Картина изменений первоначального вида земной поверхности намечена Бюффоном в конце 40-х годов и развернута им наиболее полно в 70-х годах XVIII в. К этому же периоду относятся и его предположительные и иногда противоречивые суждения об изменениях животных в связи с изменением условий обитания.

В известной мере сходные с бюффовскими, но научно более обоснованные и последовательные геологические представления высказывал и Ломоносов, пришедший к своим взглядам независимо от Бюффона и опубликовавший их в конце 50-х и начале 60-х годов.

Еще в «Слове о рождении металлов от трясения земли» (1757) Ломоносов высказал мысль об изменениях поверхности Земли под влиянием естественных причин.

«Таковые частые в подсолнечной перемены, — писал он, — объясняют нам, что земная поверхность ныне совсем иной вид имеет, нежели каков был издревле. Ибо нередко случается, что превысокие горы от ударов земного трясения разрушаются... Напротив того, в полях восстают новые горы, и дно морское, возникнув на воздух, составляет новые острова. Сие,

¹⁸ Д. Дидро. Избр. соч., т. 1. М.—Л., Госиздат, 1926, стр. 122.

¹⁹ Там же, стр. 124.

²⁰ Д. Дидро. Собр. соч., т. II. Философия. М., Academia, 1935, стр. 352.

по достоверным известиям древних писателей и по новым примерам, по все времена действовала натура»²¹.

Этот исторический взгляд на строение Земли позднее в Прибавлении к «Первым основаниям металлургии и рудных земель», озаглавленном «О слоях земных» (1763), Ломоносов возводит в ранг всеобщего закона природы, выраженного им в следующих торжественных и поэтических словах: «...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... Когда и главные величайшие тела мира, планеты, и самые неподвижные звезды изменяются, торжуются в небе, показываются вновь, то в рассуждении оных малого нашего шара земного малейшие частицы, то-есть горы (ужасные в глазах наших громады), могут ли от перемен быть свободны?»²².

Ломоносов отвергает и высмеивает мнение, будто все существующее в мире создано богом в таком виде, в каком человек наблюдает мир в настоящее время, и будто поэтому нет нужды исследовать причины изменений формы земной поверхности и минерального состава Земли. Геологические исследования, связанные с горнорудной промышленностью, и строгие дедукции из наблюдений дают, по мнению Ломоносова, точные и объективные данные об истории Земли и являются доказательством самого факта вековых геологических изменений:

«...Не обинуясь, заключать и рассуждать можем о состоянии поверхности, о ее фигуре и слоях, от зрения сокровенных, кои каковы ныне, не были так от сложения мира, но пришло со временем иной образ»²³.

Одним из важных свидетельств изменения земной поверхности служили для Ломоносова остатки ископаемых организмов. Он упоминает «о многих местах земной наружности, содержащих множество тел, природное свое место на берегу морском имеющих. Многих гор доступные верхи покрыты черепьями морских раковин, а иные и состоят из оных, в камень претворенных...»²⁴.

Ломоносов стремился прежде всего доказать, что окаменелости являются подлинными остатками прежде живших организмов, и опровергнуть мнение, будто эти окаменелости только по внешнему виду напоминают остатки живых существ. Еще в 1749 г. он упоминал «тела животные окаменелые, которые многих в изумление приводят, так что не могут себя уверить, чтобы они когда-нибудь подлинно животные были, по роскошествующия природы игранием под оных вид подделаны»²⁵. Позднее, сославшись на эти свои слова, Ломоносов добавил: «Новые уличения на тех, кои говорят и пишут, что раковины, в горах и на горах лежащие, суть некоторая игра роскошныя природы, избыточествующия своими силами, то-есть что они тут рождаются, где видны, тут и возрастают, без всякой причины и ни на какой конец произведенные». Подобное предположение, по мнению Ломоносова, так же смешотворно, как утверждение, что изделия человека, попавшие на дно моря при кораблекрушении, «производит там, забавляясь своим избытком, прохладная натура»²⁶.

Ломоносов считал твердо установленным, что нахождение раковин в горах свидетельствует об изменении рельефа земной поверхности, о геологических процессах, приведших к поднятию морского дна, которое в результате этого сделалось сушей. Он решительно выступая против «объяс-

²¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 300.

²² Там же, стр. 574.

²³ Там же, стр. 575—576.

²⁴ Там же, стр. 544.

²⁵ Там же, стр. 322.

²⁶ Там же, стр. 577—578.

нения» подобных явлений с точки зрения легенды о всемирном потопе. Не без яду говорит Ломоносов о том, что возражения «против возвышения гор со дна морского» высказывали «писатели не из черни ученого общества, приписывая оное действие единственно Ноеву потопу, однако и сие важными доводами легко уничтожается»²⁷. Эти доводы, по мысли Ломоносова, сводятся к следующему: во-первых, тяжелые раковины не могли подняться вместе с прибывающей водой во время потопа, даже если допустить, что потоп, описываемый в библейском сказании, действительно имел место; во-вторых, согласно этому сказанию, потоп был следствием ливней, которые должны были смывать раковины с более высоких мест в низменные; в-третьих, нельзя допустить, чтобы моллюски за 150 дней (срок продолжительности потопа по Библии) могли активно всплывать на высокие горы («сих животных движение весьма коснительно», — замечает Ломоносов); наконец, в-четвертых, «натуре противно», как он пишет, чтобы моллюски ползли в гору в поисках «неведомого» обитания и ниши, «оставив природные»²⁸.

Раковины и их обломки обнаруживаются не только на горах, но и на равнинах, удаленных от современных морей. Ломоносов вспоминает свои наблюдения, когда он, с одной стороны, находил множество раковин на слабо холмистых лугах в центре Германии, а с другой, — на отмелях Белого моря и Северного Ледовитого океана и «не мог себе представить ничего подобнее, как сии две части земной поверхности в разных обстоятельствах, то есть одну в море, другую на возвышенной матерой земли лежащую...». Ломоносов считал, что из этих наблюдений можно сделать следующий несомненный вывод: «...Равнина, по которой ныне люди ездят, обрастают, ставят деревни и города, в древние времена была дно морское...»²⁹.

Геологические воззрения Ломоносова опирались на значительно более широкую основу, чем у его предшественников и современников; во многом он предвосхитил последующие представления XIX и даже XX в. Ломоносов высказал мысли об образовании морей на месте суши и в результате опускания поверхностных земных слоев в пустоты между глубже лежащими слоями; об образовании гор за счет подъема слоев земли; об искривлении земных слоев механическими причинами вследствие волнообразных смещений и вулканической деятельности. Ломоносов проанализировал также возможные пути образования минералов (осаждение из раствора, затверждение и т. д.) и высказал гипотезы об образовании известняков, каменного угля, нефти, торфа и янтаря из органических остатков, отвергая господствовавшие в те времена представления об их неорганической природе, притом неизменной от века.

Ломоносов предвосхитил разработанный 100 лет спустя Ч. Лайелом так называемый актуалистический метод, считая, что события в истории Земли происходили под влиянием тех же сил, которые действуют и в настоящее время. Однако, в отличие от Лайела, принимавшего постоянство факторов, изменяющих земную поверхность во все периоды истории Земли, Ломоносов допускал, что интенсивность действия этих факторов изменялась и продолжает изменяться; это, по его мнению, доказывается меньшей частотой и силой землетрясений в настоящее время по сравнению с предшествующими геологическими эпохами.

Изменчивость тел природы, как всеобщий естественный закон, Ломоносов распространял и на животное и растительное население Земли. Его

²⁷ Там же, стр. 578.

²⁸ Там же, стр. 578, 579.

²⁹ Там же, стр. 580.

суждения об изменениях живых существ вместе с изменениями земной поверхности имеют характер отдельных полутных замечаний и не вылились в теоретическое обобщение, которое можно было бы назвать эволюционной теорией. Однако, как справедливо заметил С. Л. Соболев, «Ломоносов... высказывал мысли, которые, несомненно, закладывали основание эволюционного учения, учения о естественном происхождении одних видов животных и растений от других, более просто организованных»³⁰.

Таким основанием служили представления об ископаемых остатках прежде живших на Земле организмов. Эти суждения касались не только раковин моллюсков, но и скелетов позвоночных животных, в частности находимых в северных широтах скелетов «слонов». Ломоносов решительно отвергал предположение, что эти слоны были погребены в Сибири войсками южных народов, которые привели их сюда во время завоевательных походов. Представив убедительные доводы против этой гипотезы, Ломоносов выдвинул другое объяснение, основанное на эволюционных соображениях: в прежние геологические эпохи климат северных широт был настолько теплым, что в Сибири могли водиться слоны; здесь же, в местах своего обитания они погибали, и их трупы заносились песком. Значительное похолодание климата северо-восточной Сибири привело, по мнению Ломоносова, к вымиранию животного населения, не приспособленного к низким температурам.

Несущественно, что Ломоносов ошибся, приняв скелеты мамонтов за скелеты индийских слонов; ведь Бюффон, специально занимавшийся зоологией, также считал зубы мастодонтов зубами носорогов. Несущественно также, что вымирание мамонтов было на самом деле обусловлено не теми причинами, которые предполагал Ломоносов. Важно то, что независимо от Бюффона он высказал идею вымирания организмов вследствие неблагоприятных условий существования — идею, оставшуюся чуждой даже Ламарку полвека спустя.

В отличие от Бюффона и французских материалистов XVIII в. допускавших, что животные и растения состоят из специальных живых молекул (это создавало непреходимую грань между телами живой и неживой природы), Ломоносов признавал материальное единство всего мира — как неорганического, так и органического. «...Хотя органы животных и растений весьма тонки, — писал он, — однако они состоят из более мелких частиц, и именно из неорганических...»³¹.

Утверждая материальную общность животных, растений и тел неживой природы, поскольку все они состоят из движущихся корпускул³², Ломоносов вместе с тем видел отличие организованных тел от неорганических в том, что первые представляют «природные тела, именно животного и растительного царств, которых волокна, протоки, пузырьки, соки, в них обращающиеся, в своем устройстве обусловлены друг другом». Иными словами, в организованных телах «причина одной части заключена в другой, с ней связанной»³³. Специально следует отметить, что на представления Ломоносова о строении живых существ, населяющих Землю в разные периоды ее истории, не оказала влияния широко распространенная вплоть до середины XIX в. идея единого идеального прототипа, которая мешала Бюффону, Робинсу и Дидро полностью порвать с метафизическим мировоззрением.

³⁰ С. Л. Соболев. Биология. Глава в кн.: «История естествознания в России», т. 1, ч. 1. М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 463.

³¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 555.

³² Там же, т. 1, 1950, стр. 159.

³³ Там же, т. 2, 1951, стр. 553.

Сопоставление взглядов натуралистов середины XVIII в. на историю Земли и населяющих ее живых существ позволяет прийти к следующим заключениям.

Именно с этим периодом следует связывать начало кризиса метафизических представлений в области наук о неживой и живой природе, хотя суждениям об историческом развитии естественных тел тогда еще не достало определенности и доказательности. В подготовке будущей решительной победы исторического взгляда на природу важную роль сыграли во Франции Бюффон и Дидро, а в России — Ломоносов.

Сочинения Бюффона могли бы иметь большое значение для углубления кризиса метафизики в естественных науках, если бы не двойственность его позиции, сомнения, колебания и оговорки, которыми он сопровождал свои суждения.

Дидро высказывался об историческом развитии органического мира с большей определенностью, чем Бюффон, но его мысли были облечены в форму случайных неаргументированных замечаний и поэтому прошли незамеченными.

Несравненно глубже и доказательней, чем Бюффон, писал об истории Земли Ломоносов. Он с гораздо большим основанием может считаться непосредственным предшественником творца исторической геологии Ч. Лайела; Ломоносов даже шире, чем Лайел, применял в геологии исторический принцип: по мнению Ломоносова, во времени изменялись не только земные слои, но и факторы геологических изменений.

Конкретные суждения Ломоносова об изменениях органического мира немногочисленны, но совершенно определены. Самой важной исторической заслугой Ломоносова была формулировка универсального закона, что все тела природы с течением времени претерпевают реальные изменения. Провозглашение этого закона, потребовавшего в дальнейшем ломки привычных представлений и много труда для наполнения его конкретным содержанием, было началом конца «старой метафизики», получившей от Энгельса такую точную и образную характеристику.

Не вина Ломоносова, что его современникам за рубежом остались неизвестными его новаторские идеи и что даже в своем отечестве он долго оставался непризнанным пророком.

Колоссальное значение трудов гениального русского естествоиспытателя впервые было осознано примерно через сто лет со времени его смерти.

Однако только в наше время после опубликования в Советском Союзе научно проверенных и комментированных текстов полного собрания сочинений Ломоносова, когда с каждым годом множится число работ советских историков науки, посвященных анализу разных сторон его многогранного творчества, Ломоносову воздвигается достойный памятник, для создания которого служит не гранит и бронза, а несравненно более драгоценный материал — понимание величия и непреходящей ценности его открытий и обобщений.

Г. М. ЛЕСТЕР

ЗНАКОМСТВО УЧЕНЫХ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ
КОЛОНИАЛЬНОГО ПЕРИОДА
С РАБОТАМИ М. В. ЛОМОНОСОВА
И ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Представление о степени известности идей и работ Ломоносова его западноевропейским коллегам можно получить, установив, что знали о нем в наиболее отдаленном районе научного мира — в Британских колониях в Северной Америке.

В период расцвета научной деятельности Ломоносова в британских колониях начал проявляться интерес к науке. Примерно в 1740 г.¹ несколько любителей-энтузиастов начали собирать и классифицировать некоторые виды животных и растений, а также проводить метеорологические и простейшие астрономические наблюдения. Эти люди мало общались с европейскими научными кругами, а научную информацию они получали из нескольких изданий Лондонского королевского общества и из помещаемых в английской печати сообщений о наиболее интересных научных событиях.

Деятельность Ломоносова нельзя рассматривать изолированно, так как он работал в тесном контакте со своими коллегами, чьи имена (Браун и Эпинус) зачастую в то время были более известны, чем его имя.

В 1740—1765 гг. Филадельфия и Новые Английские колонии были как бы двумя центрами научной деятельности. Основные интересы большинства естествоиспытателей Филадельфии заключались в сборе и классификации предметов окружающей природы. Там проводил свои опыты с электричеством Франклин, который вскоре начал возглавлять американских ученых, особенно после того, как он получил признание в Европе. Благодаря частым поездкам в Англию и Францию он постепенно стал научным посредником между Европой и Американскими колониями. Именно благодаря его переписке и докладам сведения о европейской науке доходили до любителей-естествоиспытателей Северной Америки.

Ученые Новой Англии меньше интересовались классификацией живых объектов и больше (хотя и не систематически) астрономией, метеорологией и физическими науками. Почти единственный профессиональный ученый в Америке Д. Уинтроп (J. Winthrop) преподавал естествознание в Гарвардском колледже (в то время в американских колониях еще не было университетов). Ярким примером ученого-любителя является Э. Стайлс (E. Stiles) — священник в Ньюпорте, Роуд Айланд, а позднее президент Нейлского колледжа. Франклин был хорошо знаком с Уинтропом и Стайлсом и регулярно с ними переписывался.

¹ B. H. H. d. l. e. The pursuit of Science in revolutionary America. University of North Carolina Press. Chapel Hill, 1956.

Деятельность Франклина была хорошо известна Ломоносову, он знал о франклиновском опыте со змеем. В свою очередь печатные труды петербургских академиков были известны Франклину. Он интересовался публикациями Эпинуса по электричеству, который положительно отзывался о трудах Франклина. Хотя И. Кохен (I. V. Cohen.—)² сомневается в том, читал ли Франклин работу Эпинуса «Tentamen Theoriae Electricitatis et Magnetismi» (Опыт теории электричества и магнетизма), так как он не обладал достаточным знанием высшей математики, тем не менее нет никаких сомнений, что он был знаком с основными выводами Эпинуса.

Именно по переписке Франклина с его друзьями, учеными Америки, можно установить степень их знакомства с научной работой в России. В декабре 1759 г. Брауну и Ломоносову удалось заморозить ртуть; в этом же году Эпинус опубликовал свою книгу по электричеству и магнетизму. Однако только в письме от 29 мая 1763 г. Франклин впервые сообщил об этом Стайлсу³. В этом письме Франклин обсуждал положение нулевой точки термометра Фаренгейта и влияние испарения на охлаждение.

«Русские физики нашли, что при сильном охлаждении ртуть переходит в твердое состояние и становится ковкой, подобно другим металлам. Следовательно, по всей вероятности, в обычном состоянии она является расплавленным металлом, который плавится при меньшем нагревании, чем другие металлы.

Эпинус — член Петербургской Академии наук недавно опубликовал труд на латинском языке (in quarto) «Tentamen Theoriae Electricitatis et Magnetismi», в котором он применил мои основные положения об электричестве для объяснения многих явлений магнетизма. и я думаю, что он сделал это с большим успехом».

В постскрипуме к письму, датированному 2 июня, Франклин добавляет: «Приложением к этому письму я посылаю вам маленькую работу Эпинуса, которая имеет некоторое отношение к вопросам, затронутым в нашем письме. Когда вы внимательно ознакомитесь с ней, вы можете направить ее мистеру Уинтропу (Winthrop), который вернет ее мне, когда я в Бостоне».

Этой «маленькой работой» Эпинуса был «Tentamen», и хотя вызывает сомнение, читал ли ее Стайлс, очевидно, что он передал ее Уинтропу, надеясь, что его математические познания окажутся достаточными, чтобы понять изложенное.

Уинтроп не сразу откликнулся на эту книгу и высказал свое мнение почти через год. В письме Стайлсу от 21 февраля 1764 г.⁴ он писал: «При сем я посылаю вам труд Эпинуса по магнетизму и электричеству, с которым я познакомился благодаря письму Франклина к Вам. Эпинус — человек светлых идей, всестороннего и пытливого ума. Его книга содержит много интересных мыслей. Он по-новому рассматривает теорию магнетизма, и его гипотезы соответствуют многим необъясненным явлениям этой таинственной силы и объясняют их со значительной степенью вероятности, хотя некоторые из них можно рассматривать и с другой точки зрения. Однако он страдает истинно немецким многословием, наводящим скуку, и я должен признаться, что если бы я и имел досуг, у меня все равно не хватило бы терпения следить подробно за всеми его формулами, которые заполняют почти 200 страниц in quarto. Такой объем вполне достаточен, чтобы изложить целую философскую систему. Что касается вопроса об

² I. V. Cohen. Franklin and Newton. Philadelphia, 1956, p. 537—543.

³ «Letters and Papers of Ezra Stiles», ed. by Isavel M. Calder. New Haven, 1933, p. 11—14.

⁴ Непубликованное письмо из коллекции Фредерика Брасча (F. Brasch), которому автор статьи выражает благодарность за возможность использовать это письмо.

электричестве, я не нахожу, что он значительно продвинул, и если у него есть что-то существенное, то все же это сделано позже нашего замечательного соотечественника, о котором он отзывается с большим уважением. Притом мне не без труда удалось выбрать то, что относится к электричеству, но все это я уже имел удовольствие узнать от доктора Франклина».

Стайлс в большей степени дилетант в науке, чем Уинтроп; он не очень внимательно следил за работами по электричеству, но зато живо интересовался метеорологией. Опыты при низких температурах, о которых сообщил ему Франклин, вызвали у него большой интерес. К тому же и сам Стайлс следил за сообщениями из России, что подтверждают письма, написанные им в следующем году; из них видно его знакомство с работами других академиков и с работами Ломоносова, с его проектами полярных плаваний.

20 февраля 1765 г. Стайлс отправил письмо Франклину, который жил в то время в Лондоне. Это письмо обнаруживает существенные пробелы в его понимании некоторых простых фактов. Приведем наиболее важные места этого письма⁵.

«Я был бы чрезвычайно обязан вам, если бы вы передали прилагаемое письмо г. Ломоносову в Петербург. Я целиком оставляю окончательное решение вопроса о том, пересылать ли это письмо или нет, на ваше усмотрение. Как вы видите, я взял на себя смелость просить передать ответ через ваши руки. Если я слишком свободно использовал ваше имя и дружеское расположение, то в вашей власти пресечь это злоупотребление. Все же позвольте мне, по крайней мере, просить вас самого навести справки относительно исследований в области полярного путешествия, если таковое должно быть предпринято. Я надеюсь, что вы ведете переписку с Эшнусом и Брауном в Петербурге. Если путешествия из Америки в Балтику должны быть продолжены и в дальнейшем тем же порядком, как они уже были начаты, то я был бы очень рад установлению переписки с Петербургом. Ваше пребывание в Лондоне и даже вообще пребывание за границей, вероятно, не будет длительным. Я имел намерение воспользоваться вашей дружбой, чтобы просить вас рекомендовать мне господ в Лондоне для переписки по научным вопросам, но это тоже будет зависеть от вашего великодушия.

Когда вы будете читать прилагаемое письмо, вы можете считать, что оно адресовано в равной степени и вам так же как и г. Ломоносову, особенно по вопросам наших термометрических наблюдений 1764 г., которые стали возможны благодаря вашей помощи⁶.

Прочитав в «Annual Register» за 1762 г. сообщение о замораживании ртути путем искусственного охлаждения, произведенное Брауном в Петербурге в декабре 1759 г., я отважился вчера на повторение некоторых его опытов, прибавляя к снегу поваренную соль, крепкую водку и соляной спирт⁷. При этом, однако, я не ставил своей целью заморозить ртуть, опасаясь, что мой термометр лопнет. Основываясь на сообщении Брауна, я ожидал, что температура снега и наружного воздуха будет одинакова, однако обнаружил иное. Вчера с десяти часов утра до двух часов дня термометр на улице показывал от 37 до 43 градусов⁸, и снег быстро таял. В течение четырех часов я повторно погружал трубку или вернее шарик термометра в снег при температуре десять, двадцать, сорок градусов, причем при каждом опыте температура опускалась до тридцати двух граду-

сов и тогда оставалась на этом уровне. Когда же с помощью искусственного охлаждения я опускал ее значительно ниже точки замерзания воды, то при переносе трубки в чистый рыхлый снег ртуть непрерывно поднималась и останавливалась на тридцати двух градусах. После же удаления снега температура поднималась до тридцати семи градусов и выше. Когда термометр был внесен в дом, столбик ртути поднялся до пятидесяти градусов. А когда шарик был помещен в сосуд со снегом, принесенным с улицы, столбик ртути мгновенно упал с пятидесяти и выше до тридцати двух градусов и оставался на этом же уровне. Из этого я сделал вывод, что ниже точки замерзания снег и воздух могут быть одинаковой температуры, однако когда естественная температура воздуха выше точки замерзания, то она отличается от температуры снега, которая в этом случае остается постоянно равной тридцати двум градусам или около того.

Сегодня утром температура ртути упала на улице до двадцати пяти градусов. Я покрыл снегом шарик, не ожидая никакого изменения, однако температура упала на полградуса. В полдень разница уже была почти в целый градус, т. е. снег был на градус холоднее воздуха, хотя температура воздуха равнялась двадцати восьми с половиной градусам. Впрочем, возможно, что после двадцати или тридцати градусов ниже точки замерзания имеет место совпадение температур, как это и случилось при опыте Брауна с замораживанием ртути, когда он обнаружил, что снег и воздух имеют температуру двести десять градусов по Делилю, что соответствует сорока градусам ниже нуля по Фаренгейту, или семидесяти двум градусам ниже точки замерзания воды. Эта подробность является новой для меня, человека, имеющего мало сведений о новых открытиях, помимо тех, о которых сообщается в журналах. Если бы мы получали здесь исправно труды европейских академий наук, или хотя бы труды Лондонского королевского общества (мы имеем здесь лишь первые десять томов их сокращенного издания), я может быть не досаждал бы Вам этим».

Письмо, вложенное в тот же конверт и предназначенное Ломоносову, вероятно, ему не было доставлено, так как оно по настоящее время находится в коллекции бумаг Франклина в Американском философском обществе в Филадельфии. Можно предполагать, что это случилось вследствие смерти Ломоносова через два месяца после написания этого письма, поэтому Франклин не смог выполнить просьбу Стайлса и переслать письмо в Россию. Во всяком случае, нет никаких дополнительных сведений о том, что Стайлс когда-либо установил переписку с Петербургом. Тем не менее, письмо представляет интерес. Еще раз отмечая неискушенность Стайлса в научных вопросах, оно вместе с тем показывает его знакомство с планами и деятельностью Ломоносова. Письмо написано на латинском языке. Приводим его перевод⁹.

«Эзра Стайлс, американец из Новой Англии, шлет свои самые искренние приветствия преславному господину Ломоносову, гражданину Петербурга в России и члену Петербургской Академии наук.

Мне довелось прочесть в Лондонской газете от 29 октября 1764 г., что вы, вери в возможность открытия пути из России в Америку через покрытые льдом моря, подготовили два судна, которые после зимовки в Коле в течение следующей весны направятся к полюсу и будут записывать тщательным изучением северных районов. Это очень похвальный план и поистине достойный естествоиспытателя! Я в свою очередь глубоко верю, что полярные районы и арктические моря по мере удаления от берегов освещ-

⁵ J. Sparks. Works of Franklin, vol. VI. Boston, 1840, p. 260—262.

⁶ Термометры для своих коллег на родине достал Франклин.

⁷ Крепкая водка — азотная кислота; соляной спирт — соляная кислота. — *Ред.*

⁸ Здесь и далее температура дана в градусах Фаренгейта. — *Ред.*

⁹ American Philosophical Society, Franklin Papers, XLIX; 19 IS. Автор выражает благодарность Американскому философскому обществу за разрешение опубликовать это письмо и благодарит Н. Фейли (N. Failli) за его перевод.

щаются либо северным сиянием, либо тропическим солнцем. Они умеренно охлаждены и имеют среднюю температуру, подобную весенней. Они подвергаются летнему зною и, вероятно, даже большему, чем в Италии или Испании. Поэтому берега должны быть покрыты лесами; на земле должно быть много деревьев и цветов. Море, совершенно свободное от льдов, даст хорошие возможности для плавания и в разгар зимы, когда солнце удаляется к тропику Козерога. За два последние столетия предпринимались экспедиции из Японии и Голландии, которые долго держались в секрете. Эти экспедиции проходили те же самые районы и те же полярные моря. И даже около полюса во время глубокой зимы не было мороза, сильнее, чем в Амстердаме. Я совершенно уверен, что эти моря и полярные пути были уже использованы в прошлом португальцами. Поэтому я радуюсь в ожидании того, что полярный — арктический путь будет открыт или скорее подтвержден вашими исследованиями.

Кроме того, я надеюсь, что ваши сотрудники будут тщательно регистрировать температуры полярного воздуха и величину магнитного склонения. Я думаю, что зима в полярных районах покажется вам не слишком холодной и, конечно, лето значительно теплее, чем в районах, находящихся с нашей стороны полярного круга.

Надеюсь, что вы простите меня, собирающего и составляющего таблицы разнообразных температурных наблюдений в важнейших местностях и климатах, если я попрошу вас поделиться со мной и прислать мне для использования всю информацию относительно магнетизма и температур, зарегистрированных или выведенных на полярных землях и морях.

Иначе говоря, мне нужны и я прошу у вас данные о показаниях термометра (по Фаренгейту, Реомюру или Делилю) зимой после захода солнца и летом в дни весеннего равноденствия и в дни солнцестояния.

Кроме того, нам будет очень приятно, многоученный и достопочтенный сэр, если бы мы могли получить от вас недостающие нам сведения о показаниях термометра в некоторых местах Российской империи, зарегистрированные в полдень в тени и вечерние и утренние температуры, когда солнце над горизонтом.

☉ — самая высокая ¹⁰	☉ — самая низкая
Январь 47	8
Февраль 50	9 $\frac{1}{2}$
Март 59	9 $\frac{3}{4}$
Апрель 59	37
Май 72	46
Июнь 82	53
Июль 88 $\frac{2}{3}$	61
Август 88	63
Сентябрь 78	49
Октябрь 73	35
Ноябрь 55	31
Декабрь 50	8

В тени:

☉ — самая высокая — около 2 часов дня,

☉ — самая низкая — ночью или утром.

¹⁰ ☉ — старинный химический знак ртути. — Ред.

Они должны быть расположены в определенном порядке за соответствующий год, например, так: наблюдения, произведенные в Род Айленде, Новой Англии, 41°27' северной широты, 71° долготы от Лондона, по термометру Фаренгейта в 1764 г.

Все приведенные здесь показания термометра выше нуля (по Фаренгейту или Реомюру). Впрочем, в воскресенье 27 января 1765 г. как раз перед восходом солнца ртуть в термометре опустилась на пять градусов ниже нуля на Род Айленде и на 9 градусов ниже нуля по Фаренгейту около Бостона (на 42°25' северной широты), и по всей Новой Англии мы страдали от суровой, холодной зимы, а снежный покров достигал трех-четырёх футов. Около Чарлстона в штате Южная Каролина, который находится примерно под 32°1/2 северной широты и является частью Американского континента, температура летом поднимается до 90° по Фаренгейту, однако зимой падает иногда до 24°, но редко до точки замерзания. В Георгии (Америка) летняя температура достигает 105°.

Я бы хотел, чтобы подобные наблюдения были проведены в Петербурге, Москве, Казани и Тобольске и даже в Архангельске, Коле, Камчатке и Селенгинске. Многие сведения подобного рода, без сомнения, уже имеются и уже давно были опубликованы в книгах или статьях ученых, особенно естествоиспытателей. У меня нет возможности иметь эти сочинения ни сейчас, ни в будущем, так как я живу в слишком отдаленной части мира. И хотя я не совсем беден, я все же располагаю лишь ограниченными средствами, чтобы собирать слишком много книг. По этой причине я получаю благодаря переписке часть того удовольствия, которое испытывают при непосредственном чтении книг и трудов, ежегодно издающихся королевскими академиями ряда стран. Если вы желаете оказать нам честь и доставить удовольствие такого рода, то письмо, написанное вами и адресованное на мое имя, может быть мне переслано благодаря дружескому расположению ко мне господина Бенджамена Франклина — члена Королевского общества, знаменитого исследователя электричества, проживающего сейчас в Лондоне. Он немедленно направит мне ваше письмо.

Достопочтенный сэр, желаю вам здоровья.

Я хотел бы знать еще высоту термометра в зимнее и летнее время на тех территориях, где согласно тому, что говорит ученейший профессор Эпинус, почва постоянно проморожена на глубину до 91 фута.

Из приведенного письма видно, что идеи и опыты Ломоносова и его коллег были широко известны даже в отдаленных от научных центров британских провинциях в Северной Америке. Если бы переписка, к которой так стремился Стайлс, началась, то такое международное сотрудничество принесло бы огромную пользу американским колониям.

СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

ВКЛАД М. В. ЛОМОНОСОВА В МЕТЕОРОЛОГИЮ И ГИДРОЛОГИЮ

М. В. Ломоносов оставил ценные результаты научных трудов и теоретических размышлений по метеорологии и гидрологии, изложенные в «Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих» (1753), «Рассуждении о большей точности морского пути» (1759), а также в работе «О вольном движении воздуха в рудниках примечанном» (1763).

В первой из указанных работ ученый развивает мысль о вертикальных перемещениях воздушных масс в связи с температурными процессами в атмосфере, о влиянии восходящих и нисходящих течений воздуха на погодные (морозы, оттепели) и электрические (грозы) явления.

Во второй работе, говоря о важности для земледельца и мореплавателя предвидения погоды, Ломоносов указывает, что «сего всего от истинной теории о движении жидких тел около земного шара, то есть воды и воздуха, ожидать должно»¹.

Любопытно высказывание Ломоносова в его сочинении «О слоях земных» (1763) о том, что «в рудники и жилы воды из гор, самих с минералами вытекают» и что, по опыту рудокопов, «в сухие и бездождевые годы минеральные воды в рудниках не так одолевают, как в дождливые»². В этом же сочинении Ломоносов по поводу питания рек говорит, что «течение великих рек требует великого земель пространства, откуда бы водам довольно собраться можно было»³. В другом месте он указывает на ледниковое питание рек. Если собрать все высказывания Ломоносова относительно отдельных стадий круговорота воды, то станет несомненным ясное представление им взаимосвязи подземных и поверхностных вод и общего круговорота воды в природе. Вместе с тем для него по-

няты были и причины этого круговорота, причины, связанные с теплообменными процессами на земном шаре, о чем он говорит как в «Рассуждении о большей точности морского пути», так и в сочинении «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показания возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию» (1763). В последней работе, отметив, что «главная теория теплоты и стужи... требует пространного изъяснения; и здесь ненужны», он кратко излагает эту теорию в следующих словах: «И когда студеной зимней воздух поверхность океана знобит морозами, тогда верхняя вода становится студенею исопней, следовательно пропорционально тяжелее; отчего по гидростатическим законам по равной тяжести верхняя ко дну опускается, нижняя встает кверху, принятую теплоту от талого льда с собою возводит, и оную лежащему на поверхности воздуху сообщает. И по сему подвижно, что зимним временем морские ветры отеплеи, а с матерой земли веющие с собою приносят морозы»⁴. К более подробному изложению «теории теплоты и стужи» Ломоносов не возвращался.

Об интересе Ломоносова к метеорологии мы знаем также из его письма Эйлеру, которому он писал в феврале 1754 г.: «Возвожу плотину и мельницу хлебную и лесопильную, на вершину ея будет устроена самопишущая метеорологическая обсерватория, описание которой вынесу на суд публики настоящим летою».

Ученый сконструировал анемометр, морской барометр, аппарат с пружинным заводом для подъема в верхние слои атмосферы самопишущего термометра. Он добивался организации метеорологическо-

го изучения страны путем создания сети метеорологических обсерваторий, оснащенных самопишущими приборами.

Ломоносов придавал первостепенное значение всестороннему изучению родной страны, ее естественных богатств, в том числе и водных. Повяты поэтому тот постоянный интерес, который он проявлял к деятельности организованной в 1739 г. в составе Академии наук географического департамента.

Изданный в 1745 г. академический атлас имел много неточностей и ошибок, и поэтому Академия наук вскоре после его выхода в свет должна была провести работу по вписанию в атлас необходимых исправлений. Этот труд мог увенчаться успехом только в результате нового, более широкого и научно организованного изучения страны. Важным элементом этого изучения должны были явиться гидрографические исследования, диктовавшиеся насущными хозяйственными нуждами, прежде всего необходимостью более широкого использования рек как путей сообщения в связи с ростом перевозок грузов. Недостаточную в то время изученность даже крупнейших водных артерий и неопределенность больших исследований в этой области можно показать на таком факте. В конце 1758 г. сенат обратился к Академии наук с требованием сообщить сведения о Волге с притоками «с описанием глубины в самую большую, посредственную и меньшую воду, крутость и пологость берегов, и где она по низкости их так разливается, что настоящей глубины иметь не может, и в кои же местах как беспрепятственно и по случаям бывают мели, и как велики и от чего то происходит и о прочем, что до навигации следует, также и о реках Медведице, Дону, Хопре и Донце, и какие по оным суда в какое время и с какими грузом ходить могут...»⁵.

Михаил Васильевич, которому в марте 1758 г. президент Академии К. Г. Разумовский поручил «особливое рассмотрение» за деятельностью географического департамента, ответил сенату, что Академия не имеет и не может иметь таких сведений; он указывал, что «Рейн [Рейн] река, которая против Волги едва десятою долею сравниться может и протеканием по земли, которая академиями издавна наполнена, не описана еще таким образом, ибо к тому требуется много знающих людей, иждивения и времени»⁶.

Из этой переписки видна осведомленность Ломоносова о состоянии гидрографических исследований за границей, находившихся в то время далеко не на высоком уровне.

В 1760 г., во время руководства Ломоносовым географическим департаментом, на места была разослана анкета, содержащая различные вопросы географического и хозяйственного характера, «для сочинения вновь исправнейшего Российского атласа». Всего было разослано по стране 600 анкет, содержащих 30 вопросов, в том числе следующий (16-й) гидрологический вопрос: «В которую пору по большей части реки при городах замерзают и выходят, и где бывають вешние и осенние наводнения, и как велики?»⁷. В анкете было также до десяти других вопросов, имевших прямое отношение к выяснению гидрографии страны. Между прочим, анкетный метод сбора гидрологических сведений был возобновлен Академией наук в 1908 г., после катастрофических наводнений на реках Европейской России, и просуществовал до 1935 г.

Осенью 1764 г. Ломоносов подал Разумовскому проект организации географических экспедиций с инструкцией для них. В инструкции указывалось на необходимость «записывать метеорологические наблюдения», а также «для будущей впрямь пользы от метеорологии примечать... людей любознательных и им раздавать (особливо постоянным церковникам) метеорологические инструменты...»⁸. Инструкция вменяла участникам экспедиций следующее: «Проезжая от места до места по дороге водою и по суху, записывать натуру мест, в том числе отмечать «сусть впадающих рек и повороты знатные»⁹.

В области гидрологии много интересных мыслей Ломоносов высказал об эрозионных процессах, связанных с работой рек, а также с действием на поверхность суши атмосферных осадков. В своем сочинении «О слоях земных» Ломоносов, разделяя причины, действующие на «недро земное», на внешние и внутренние, к числу первых относит «сильные ветры, дожди, течения рек, волны морские, льды, пожары в лесах, потоны»¹⁰.

Процесс формирования речного русла рассматривается Ломоносовым в связи с воздействием на русло текущей воды, особенно в период весенних половодий.

Интересно, что внимательный исследователь природы Ломоносов заметил явление несимметричности поперечного профиля больших рек, объясненное спустя почти 100 лет К. М. Вэрром. В «Кратком описании разных путешествий...» Ломоносов писал: «Когда течение знатных рек рассмотрим, везде почти найдем, что одна сторона у них нагорная, другая луговая, т. е. одна состоит из берегов крутых и высоких, другая из низких песчаных и луго-

⁵ П. Б и л я р с к и й. Материалы для биографии Ломоносова. СПб., 1865, стр. 376.

⁶ Там же.

⁷ М. Б о д н а р с к и й. Ломоносов как географ. М., 1912, стр. 7.

⁸ Б и л я р с к и й. Материалы для биографии Ломоносова. СПб., 1865, стр. 677.

⁹ Там же, стр. 678.

¹⁰ М. В. Л о м о н о с о в. Сочинения, т. VII. Л., 1934, стр. 201.

¹ М. В. Ломоносов. Сочинения, т. V. СПб., 1902, стр. 74.

² Там же, т. VII, Л., 1934, стр. 266.

³ Там же, стр. 346.

⁴ Там же, стр. 330.

ных мест: а следовательно, оные реки с одной стороны приглубы, с другой — отмели»¹¹.

Рассматривая поверхность земли не как нечто неизменное, а как находящуюся в процессе непрерывного изменения, главным фактором этого изменения (рельефообразования) Ломоносов считает текущую воду, которые «великую перемену причиняют на земной поверхности». «Равные места, — отмочает Ломоносов, — бывают луга, пески, степи или болота. Сии места лежат по большей части при берегах и устьях широкых рек, куда их речная быстрина своим стремлением навела, или в больших долинах, куда их дождем и ручьями с около лежащих гор намыло»¹².

Ломоносов дал первую классификацию морских льдов, в основном совпадающую с существующей в настоящее время. Не-

которое различие в ломоносовской и нынешней классификации объясняется тем, что ученый придерживался общераспространенного в то время неправильного взгляда, будто соленая океанская вода не замерзает, и происхождение морских льдов в основном объяснял выносом в океан льдов, образующихся в реках. О процессе образования льда в пресных водоемах Ломоносов писал: «Пресная вода замерзает сверху книзу, и чем мороз сильнее и долее действует, тем лед становится толще. В Сибири малые реки нередко до дна промерзают»¹³.

Своими передовыми научными идеями и многими прогрессивными начинаниями, направленными «к пользе и славе» Родины, Ломоносов оказал огромное влияние на развитие метеорологии и гидрологии.

И. А. Федосеев

¹¹ М. В. Ломоносов. Сочинения, т. VII. Л., 1934, стр. 344.

¹² Там же, стр. 57.

¹³ Там же, стр. 337.

ВОПРОСЫ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ В ТРУДАХ М. В. ЛОМОНОСОВА

Проблемы внутреннего строения Земли и закономерностей ее развития являются важными проблемами современной геологической науки, а вместе с тем они продолжают оставаться еще спорными и недостаточно освещенными.

Интерес к развитию Земли и образованию ее рельефа возник очень давно. Характер воззрений в этой области менялся, однако здесь можно проследить борьбу двух направлений: эволюционного, предполагавшего постоянное изменение рельефа Земли, и метафизического, предполагавшего этот рельеф неизменным.

Идея изменчивости мира, противоположная религиозным догматам, ясно прослеживается уже в учении античных философов.

Таковы представления Фалеса (XII—VI в. до н. э.), согласно которым Земля в виде диска плавает на поверхности моря и основой всего существующего является вода. Таковы воззрения Гераклита (544—484 г. до н. э.), считавшего (в противоположность Фалесу) огонь причиной всех причин. Мир, по мнению Гераклита, непрерывно изменяется. Еще более отчетливо идея о непрерывных изменениях на Земле звучит в работах Аристотеля. О постоянных изменениях земной поверхности говорил также древнеперсидский ученый Страбон и другие философы античного мира.

В период средневековья и господства схоластики идеи античных мыслителей были забыты, и все явления на Земле, в том числе и геологические процессы, объясняли догматами священного писания.

Однако накопленные факты и геологические наблюдения привели к укреплению и дальнейшему развитию эволюционных идей в геологии. По представлениям Декарта и Лейбница (XVII в.), Земля некогда представляла расплавленный шар, который затем покрылся корой, все более утолщавшейся. Эти ученые рассматривали Землю как планету в ее постоянном развитии. Этим представлениям противопоставлялась метафизическая теория диллювиализма (конец XVII в. — Барнет, Вудворд, Уистон), представители которой считали, что рельеф Земли был создан «всемирным потоком» и с тех пор остался неизменным. Развитию эволюционного направления в геологии способствовало появление прогрессивных космогонических гипотез: гипотезы Бюффона о происхождении Земли и длительном периоде ее развития (1749, 1778) и гипотезы Канта (1755), позднее разработанной П. С. Лапласом (1796).

Большим событием в истории геологии было появление в XVIII в. работ Ломоносова: «О слоях земных» и «Слово о рождении металлов от трясения Земли».

Основой геологических воззрений Ломоносова является идея о постоянной изменчивости и развитии Земли. «И, во первых, твердо помнить должно, — писал Ломоносов в работе «О слоях земных», — 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, что показывает история и древняя география, с нынешней снесенная, и случающиеся в на-

ши веки перемены земной поверхности»¹. Та же мысль повторяется в работе «О слоях земных» и в «Слове о рождении металлов от трясения Земли». «По сим основаниям, не обинуясь, заключать и рассуждать можем о состоянии земной поверхности, о ее фигуре и слоях, от зрения сокровенных, кои каковы ныне, не были так от сложения мира, но приняли со временем иной образ»². Постоянно изменяется рельеф Земли; поднимаются и разрушаются горы; минералы и рудные жилы, находившиеся ранее глубоко в земле, поднимаются на поверхность. Эти примеры подтверждают, «что такие перемены происходят на свете не за один раз, но случались в разные времена несчетным множеством крат и ныне происходят и едва ли когда перестанут»³. «Таковые частые в подсолнечной перемены объявляют нам, — повторяет почти теми же словами Ломоносов в «Слове о рождении металлов от трясения Земли», — что земная поверхность ныне совсем иной вид имеет, нежели каков был издревле»⁴.

Изменению рельефа Земли рассматривается Ломоносовым, как процесс развития. Перемены происходят постоянно, рельеф Земли, изменяясь, никогда не возвращается к тому виду, который имел прежде. Так, например, материки или «части нашего света» «сначала не были, но из-под воды возникли, когда явилась суша и вода собралась в соиры, спречь в великие моря, окружающие сушу»⁵. Сила подземного огня раньше была больше, и изменения она производила более заметные. «Когда и ныне еще якобы ослабевший чрез многие веки часто движет целые государства и переменит вид лица земного, то можно легко рассудить, коль могущ был в своих первых силах»⁶.

Рассматривая земной шар в целом как планету, Ломоносов говорил также об изменчивости и развитии Космоса, об изменениях звезд и планет. «Когда и главные величайшие тела мира, планеты и самые неподвижные звезды изменяются, теряются в небе, показываются вновь, то в рассуждении оных малого нашего шара земного малейшие частицы, т. е. горы (ужасные в глазах наших громады) могут ли от перемен быть свободны?»⁷. На ранних этапах развития науки ученые античного мира, анализируя причины и закономер-

ности развития рельефа Земли, пытались охватить весь земной шар в целом, исходя из общего строения Земли и ее происхождения. Позднее ученые занялись изучением частных вопросов и из анализа отдельных структур пытались вывести законы развития земной коры. Тем более важны работы Ломоносова, выводящего законы развития Земли, исходя из общего ее строения.

Но под влиянием каких причин происходит изменение рельефа Земли? Ломоносов приходит к выводу, что поверхность Земли изменяется под влиянием внешних и внутренних геологических факторов. К первым относятся разрушительная работа текучих вод, морозное растрескивание, выветривание, абразивное действие морских волн и т. п. Но есть другие — внутренние силы Земли, более могущественные, чем внешние. «Есть в сердце земном иное неизмеримое могущество, которое по временам заставляет себя чувствовать на поверхности и коего следы повсюду явствуют, где дно морское на горах, на дне морском горы видимы»⁸. Эти силы создают высокие горы, морские глубины и т. д. Проявление их Ломоносов называет термином «землетрясения», подразумевая и вековые колебания суши, и поднятия гор, и собственно землетрясения.

Землетрясения бывают постоянно, «едва когда день проходит без оных»⁹. Большой частью они приурочены к жаркому полюсу и к горным местностям. Какая же сила вызывает землетрясения, поднимает горы, изменяет положение земных слоев, поворачивает огромные камни, создает пропасти и т. п.? Ломоносов полагает, что «сила, подымавшая таковую тигость, ничему... приписана быть не может, как господствующему жару в земной утробе»¹⁰.

Следовательно, по мнению Ломоносова, изменение рельефа Земли и горообразование связано с внутренней энергией Земли, с наличием подземного жара внутри нее. Этот жар, или подземный огонь, образуется при возгорании «горючей материи». Такой материей, которой должно быть очень много, Ломоносов считал серу, отдавая дань современным ему воззрениям. Причиной горения «нечувствительных частиц, загорающихся вследствие трения под давлением вышележащих слоев»¹¹.

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. V. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 574.

² Там же, стр. 575—576.

³ Там же, стр. 587.

⁴ Там же, стр. 300.

⁵ Там же, стр. 576.

⁶ Там же, стр. 577.

⁷ Там же, стр. 574.

⁸ Там же, стр. 589.

⁹ Там же.

¹⁰ Там же, стр. 577.

¹¹ Там же, стр. 310.

Таким образом, по мнению Ломоносова, внутреннее строение Земли представляется в следующем виде: внутри Земли находится «горючая материя», т. е. сера. Мелчайшие частицы этой серы (в нашем понимании атомы) непрерывно движутся под давлением вышележащих слоев. Вследствие трения частиц происходит горение, и подземный жар наполняет внутреннюю полость Земли.

Однако расположение раскаленной материи внутри Земли Ломоносов представлял несколько иначе, чем было принято по современным ему воззрениям. Согласно этим воззрениям, Земля представляла расплавленный шар, прикрытый сверху, как скорлупой, земной корой. По мнению Ломоносова, раскаленная «подземная хлябь» располагается лишь отдельными участками. Над этими «пропастями» земная кора нависает в виде мощных сводов, которые опираются на «подпоры», т. е. на «подземные горы»¹². Таким «сводом» является, например, для всей Азии Тибет и другие горы этого пояса, опирающегося своими «концами» на берега морей¹³. Эти представления Ломоносова приближаются к некоторым современным представлениям о существовании магматических очагов в толще Земли.

Огнедышащие горы, т. е. вулканы, являются «проломами» в теле Земли, через которые временами выходит наружу подземный огонь. Действием того же подземного огня временами поднимаются слои Земли. Так создается рельеф Земли — не обвалами и обрушениями, а именно вертикальными поднятиями¹⁴. Как известно, теории вертикальных поднятий была разработана и утвердилась в науке лишь много позднее благодаря трудам А. Гумбольдта, Л. Буха и др.

Объяснив, таким образом, общий характер внутреннего строения Земли и влияние внутренних сил Земли на образование ее рельефа, Ломоносов разбирает исключительно важный и с современной точки зрения вопрос: проблему конфигурации земной коры.

Ломоносов утверждает, что внутренние полости Земли, наполненные «подземным жаром», расположены очень глубоко, следовательно, земная кора имеет очень большую толщину.

Ломоносов предложил оригинальный и новый для того времени метод: исследовать форму и строение земной коры путем изучения характера землетрясений и сейсмических волн. По его мнению, во время землетрясений поверхность Земли может двигаться двояким образом: весь участок поверхности сотрясается одинаково или сотрясение наблюдается только по краям, а середина участка остается спокойной. В первом случае земная кора представляется на данном участке в виде ровного слоя одинаковой толщины, во втором — толщина слоя в середине значительно больше, поэтому «подземный жар» не может ее приподнять, и колебания ощущаются лишь там, где слой тоньше. Толщину коры Ломоносов определял по соотношению с площадью потрясенной местности. Таким путем ученый установил приблизительную толщину земной коры (около 30 верст)¹⁵, а в Азии толщина эта достигает, по его мнению, даже 70 верст.

Нельзя утверждать, что воззрения Ломоносова на внутреннее строение Земли совершенно тождественны с современными взглядами, однако в этих воззрениях были заложены основы многих научных идей, развитых позднее.

И. В. Батюшкова

заклучалось в следующем: «В ученом жизнеописании Ломоносова, кроме полного изображения всех сторон его деятельности, излагается оценка его трудов в области физики, химии, минералогии, геологии, металлургии, русской истории, филологии и словесности с объяснением, в каком состоянии находились эти отрасли в его время и что именно сделано им по каждой из них»¹. Общее собрание Академии утвердило правила 13 декабря 1868 г. по настоянию неперменного секретари Академии К. С. Веселовского, вопреки мнению большинства членов комиссии; в правила был включен пункт о том, что действительные члены Академии не имеют права участвовать в соискании премии².

Правила о премии были напечатаны в газете «Правительственный вестник» и в «Журнале Министерства народного просвещения» и 7 января 1869 г. разосланы в Московский, Киевский, Харьковский, Казанский, Дерптский, Петербургский, Новороссийский университеты и Варшавскую главную школу³.

Сроком представления сочинений на соискание премии было назначено 1 марта 1874 г.⁴. Так как «к этому сроку не получено в Академии ни одного сочинения» — Общее собрание постановило возобновить этот конкурс на прежних правилах, назначив новым сроком для представления сочинений 1 марта 1879 г., о чем и опубликовать в «Записках» Академии и в газетах⁵.

К 1 марта 1879 г. статский советник И. А. Киреевский из Пензы представил на премию рукопись «Историческое и критическое описание жизни Михаила Васильевича Ломоносова» (в двух томах). Оно было передано для рассмотрения комиссии в составе академиков И. И. Срезневского, Я. К. Грота, А. Ф. Вычкова, М. И. Сухомлинова, А. А. Куника, А. А. Шифнера.

В письме от 1 февраля 1879 г. Киреевский писал: «...До сих пор как о личности Ломоносова, так и о деятельности его имелись совершенно неверные и неисторические понятия, поэтому я считал себя вправе

высказать в моем «вступлении», что в моем труде представляется в первый раз история нашего великого человека. В этих словах отнюдь нет заносчивости. Ломоносов действительно выставлен мною в совершенно ином, вполне новом свете, причем с очевидностью, как кажется, доказано, что свет этот строго правдивый. Заносчивость была бы только в том случае, если бы я полагал, что мне удалось высказать последнее слово о Ломоносове — как это предположили в своих трудах г. Куник и Пекарский, — но я этого никак не допускаю... В настоящее время, как кажется, Отечество наше может извлечь особенную пользу от знакомства с этим, в высшей степени замечательною личностью, поэтому, если мне и не удалось вполне изложить этот типический характер, я все-таки надеюсь, что мое исследование может принести пользу, содействию снятию покрывающих Ломоносова густых завес.

Имея перед собою массу материала, который я должен был в первый раз подвергнуть критической обработке — вынужденной рассматривать порознь каждое отдельное сведение и изучать его с величайшим вниманием — мне пришлось отказаться от намерения придать моему труду более изящную форму, к тому же я был стеснен сроком, назначенным Академиею для представления этой книги»⁶.

Хотя автор полагал, что он представил образ Ломоносова во «вполне новом свете», рецензент, академик А. Ф. Вычков, в письме от 18 апреля 1879 г. на имя неперменного секретари отозвался о рукописи И. А. Киреевского отрицательно. По мнению Вычкова, «Прочитать ее — подвиг, хотя автору нельзя отказать в некоторых счастливых соображениях. Но постоянная, на каждой странице брань с лицами, писавшими о Ломоносове, отсутствие всякой цельности в рассказе и множество ненужных подробностей — составляют крупные ее недостатки»⁷.

Комиссия не признала труд Киреевского достойным премии и предложила во-

А. И. Ходиев были членами Ломоносовского комитета, учрежденного 19 марта 1865 г. при Академии наук для проведения ломоносовского юбилея.

¹ Архив АН СССР, ф. 2, оп. 1/1868, № 4, л. 16. «Правила о премии на ученое жизнеописание Ломоносова» утверждены Общим собранием Академии наук 13 декабря 1868 г., § 119. См. отчет о деятельности имп. Академии наук за 1868 г., стр. 50: «Зап. имп. Академии наук», т. XV. СПб., 1869, стр. 146—147; Россия отчетам о присуждениях наград и премий имп. Академии наук, присужденных с основания конкурсов при ней по 1908 год. СПб., 1911, стр. 167.

² Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 116. Протокол Общего собрания Академии наук, № XII, 13 декабря 1868 г., § 119; см. также Архив АН СССР, ф. 2, оп. 1, 1868, № 4, л. 12.

³ Там же, л. 17.

⁴ Это объявление напечатано в «Санктпетербургских ведомостях» 4 марта 1874 г. (№ 62).

⁵ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 122. Общее собрание АН, № III, 1 марта 1874 г., § 28; Зап. имп. Академии наук, т. XXXVI, кн. 1. СПб., 1880, стр. 229—231.

⁶ Архив АН СССР, ф. 2, оп. 1, № 4, л. 29—29 об., 30—30 об. Там же, л. 34.

ПРЕМИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЗА УЧЕНОЕ ЖИЗНЕОПИСАНИЕ М. В. ЛОМОНОСОВА

В 1865 г. в связи с широко отмечавшимся в России 100-летием со дня смерти Ломоносова повсилься интерес к его жизни и творчеству¹.

В 1868 г. Академия наук учредила премию за ученое жизнеописание Ломоносова. Правила конкурса (по поручению Общего

собрания Академии) сформулировали комиссией в составе академиков Н. Г. Устрялова, Я. К. Грота, Н. Н. Зинина, Н. И. Кокшарова и А. А. Куника, «по соглашению с А. Д. Галаховым, В. И. Ламанским, П. П. Семеновым и А. И. Ходиевым»². Основное требование к участникам конкурса

¹ П. Н. Берков. Ломоносовский юбилей 1865 г. (Страница из истории общественной борьбы шестидесятых годов). М. В. Ломоносов. Сборник статей и материалов, т. II. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946, стр. 216—247.

² Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 116. Протокол заседания Собрания Академии наук, № X, § 91, 4 октября 1868 г. А. Д. Галахов, В. И. Ламанский, П. П. Семенов и

зобновить конкурс с назначением для него срока 1 марта 1885 г. С мнением комиссии согласилось Общее собрание Академии¹⁰. Однако к этому времени не было представлено ни одного труда¹¹. Общее собрание Академии наук назначило новый срок, — 1 марта 1890 г. Но и тогда ничего получено не было¹², и конкурс пришлось продлить до 1 марта 1895 г.

В протоколе Общего собрания Академии наук 4 марта 1895 г. значится, что «поступило одно сочинение, представленное двукратно его автором, статского советника И. А. Киреевского» (§ 65).

Назначенная для его рассмотрения новая комиссия в составе академиков М. И. Сухомлинова, А. А. Куника и адъюнкта Б. Б. Голицына высказалась об этом труде отрицательно, как и в первый раз, а Общее собрание указало, что «сочинение Киреевского, представленное на соискание премии за жизнеописание М. В. Ломоносова, имеет полемиический, а не научный характер, а потому Конференция постановила возвратить его наследникам автора, ныне умершего»¹³.

На следующий конкурс, назначенный к 1 марта 1900 г., также не поступило ни одного сочинения, и конкурс был продлен еще на пять лет.

В 1904 в печати появилась монография Б. Н. Меншуткина¹⁴, содержащая новый и ценный материал о великом ученом. Она внесла новую струю в изучение научного творчества Ломоносова.

5 марта 1905 г., когда на Общем собрании Академии неприменный секретарь академик С. Ф. Ольденбург сообщил, что на соискание премии за ученое жизнеописание Ломоносова не представлено ни одного сочинения, то академики Н. Н. Бекетов и Ф. Ф. Бейльштейн предложили на соискание премии работу Меншуткина «Ломоносов как физико-химик». В представлении оговаривалось, что «сочинение Бориса Николаевича Меншуткина не вполне соответствует условиям премии, требующим изучения всех сторон деятельности Ломоносова, но такое изучение ввиду равносторонности занятий Ломоносова вряд ли кто-нибудь может осуществ-

ить. Следовательно, таким образом премия за научное жизнеописание М. В. Ломоносова никогда не может быть выдана, если не составится ассоциация физико-химика с филологом, что не всегда возможно, а тем временем научные труды Ломоносова останутся не разработанными». Поэтому, — указывалось в протоколе, — академики Ф. Ф. Бейльштейн и Н. Н. Бекетов представили это необыкновенно интересное сочинение, затрагивающее не только труды Ломоносова, но и историю развития науки в России, на соискание премии за ученое жизнеописание Ломоносова»¹⁵.

Общее собрание Академии наук постановило организовать комиссию для рассмотрения представленной работы под председательством неприменного секретаря С. Ф. Ольденбурга, в составе академиков Н. Н. Бекетова, Ф. Ф. Бейльштейна, П. В. Никитина, А. А. Шахматова, В. И. Ламанского, Ф. Н. Чернышева и А. С. Лапко-Давыдовского¹⁶. Бекетов отметил, что, по его мнению, условия конкурса на премию о жизнеописании Ломоносова невыполнимы, и предложил разделить ее на две премии: «1) за описание и исследование ученой деятельности Ломоносова в области физики и химии с указанием и его взглядов по минералогии и горному искусству и 2) за описание его трудов в области русского языка и словесности»¹⁷. Комиссия постановила: «Представить Обществу собранию проект изменения существующих правил»¹⁸.

5 ноября 1905 г. Общее собрание Академии рассмотрело проект новых правил. В них указывалось, что из суммы в 4000 рублей премии за ученое жизнеописание Ломоносова назначается одна большая премия в 2000 рублей, а остальные 2000 рублей образуют четыре малых премии по 500 рублей каждая. Большая премия присуждается за ученое жизнеописание Ломоносова, а малые — за труды о деятельности Ломоносова в областях: 1) физики и химии, 2) минералогии, геологии, металлургии, 3) филологии и словесности, 4) географии, статистики, политической экономики и русской истории¹⁹.

В протоколе заседания Комиссии от 4 ноября 1905 г. отмечено, что «появление книги Меншуткина послужило ближайшим поводом к возбуждению вопроса о пересмотре правил о приеме за ученое жизнеописание Ломоносова»²⁰. Тем же числом помечен отзыв Бекетова о работе Меншуткина. Бекетов пишет: «Автор не пожалел труда для разбора и изучения всех возможных не только напечатанных, но и написанных трудов Ломоносова, хранящихся в Архиве Академии наук — это дало ему возможность вполне вынести взгляды Ломоносова на основные вопросы физики и химии и сравнить их с современными взглядами известных в его время ученых»²¹ и повторяет, что «полное жизнеописание Ломоносова не может быть выполнено одним лицом»²². Он просит о присуждении Меншуткину хотя бы половины премии. Однако комиссия не нашла возможным согласиться с предложением Бекетова, но постановила в отчете о конкурсе 1905 г. отметить достоинства книги Меншуткина и указать, что премия не присуждена книге только вследствие имеющегося в правилах о премии условия, что она присуждается лишь за всестороннюю оценку жизни и деятельности ученого²³.

Общее собрание назначило по новым правилам соискания премии срок до 1 января 1907 г., а затем через каждые пять лет: 1 января 1912, 1917 и т. д. В 1906 г. опубликованы новые правила о премии за ученое жизнеописание Ломоносова²⁴, а 3 февраля 1907 г. неприменный секретарь Ольденбург доложил Обществу собранию, что сочинений не поступило. Тем не менее Общее собрание избрало комиссию «на случай представления работ членами Академии наук»²⁵. На заседании комиссии 14 апреля 1907 г. академик Бекетов предложил назначить малую премию в 500 руб. Меншуткину за его работу «Ломоносов как физико-химик», вполне отвечающую пункту § 4 новых правил.

Комиссия приняла это предложение и, согласно письменному отзыву Бекетова, присудила премию Меншуткину. Общее собрание в заседании 1 декабря 1907 г. утвердило постановление комиссии (§ 241), и малая премия была выдана Меншуткину

«за труд, обнимающий деятельность Ломоносова в области физики и химии»²⁶.

Ввиду исполняющегося в 1911 г. 200-летия со дня рождения ученого Академия наук объявила конкурс на соискание одной большой премии (2000 рублей) «за ученое жизнеописание Ломоносова с оценкой его деятельности как писателя, ученого и гражданина» и четырех малых премий «за сочинения, обнимающие деятельность Ломоносова в области 1) физики и химии, 2) минералогии, геологии, металлургии, 3) филологии и словесности, 4) географии, статистики, политической экономики и русской истории»²⁷. Срок представления сочинений был назначен на 1 января 1912 г.

14 января 1912 г. неприменный секретарь Ольденбург доложил Обществу собранию Академии наук, что к 1 января 1912 г. в Академию поступили следующие труды на соискание премии за ученое жизнеописание Ломоносова²⁸: 1) А. Попов, В. Тукалевский, В. Добровольская, О. Покопцова, Е. Грешничева и Т. Глаголева: «1711—1911 М. В. Ломоносов. Сборник статей под редакцией В. В. Споровского», СПб., 1911; 2) И. Тихомиров: а) «О трудах Ломоносова по политической экономике», б) «О трудах Ломоносова по Русской истории», в) «Деятельность Ломоносова в области географии России» и г) «О трудах Ломоносова по статистике России» (рукописи).

Общее собрание поручило рассмотрению представленных сочинений Комиссии под председательством неприменного секретаря Ольденбурга из академиков Н. И. Янжула, Ф. Н. Чернышева, А. С. Лапко-Давыдовского, В. И. Ламанского и В. М. Истрина. Комиссия должна была представить заключение 3 ноября 1912 г.²⁹

Заседание Комиссии состоялось 7 апреля 1912 г. На нем присутствовали академики С. Ф. Ольденбург, Ф. Н. Чернышев, А. С. Лапко-Давыдовский, В. М. Истрин. Комиссия постановила: «По рассмотрению названных сочинений, оказалось, что они не подходят к условиям, поставленным в правилах о премиях за ученое жизнеописание Ломоносова. Положено считать присуждение премии в 1912 г. не состоявшимся»³⁰. Это постановление было утверждено

¹⁰ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 127. Протокол Общего собрания АН, № IX, 2 ноября 1879 г., § 96; Зап. имп. АН, т. XXXVI, кн. 1, СПб., 1880, стр. 229—231.

¹¹ Там же, № 133. Протокол Общего собрания АН, № IX, 2 ноября 1885 г., § 83.

¹² Там же, № 137. Протокол Общего собрания АН, № IV, 17 марта 1890 г., § 37.

¹³ Там же, № 142. Протокол Общего собрания АН, № X, 2 декабря 1895 г., § 177.

¹⁴ Б. Н. Меншуткин. М. В. Ломоносов как физико-химик. Изв. СПб. политех. ин-та, 1904, т. 1, вып. 1—2, стр. 135—181; вып. 3—4, стр. 369—424; т. 2, вып. 1—2, стр. 3—76; вып. 3—4, стр. 217—338; ЖРФХО, 1904, т. 36, отд. 2, стр. 77—302.

¹⁵ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 152. Протокол Общего собрания АН, № IV, 5 марта 1905 г., § 102.

¹⁶ Там же.

¹⁷ Там же, ф. 2, оп. 1, 1905, № 20.

¹⁸ Там же, ф. 1, оп. 1-а, № 152. См. Приложение к протоколу заседания Общего собрания АН 5 ноября 1905 г., § 226.

¹⁹ Там же.

²⁰ Там же, ф. 2, оп. 1, 1905, № 20.

²¹ Там же, л. 9—9 об.

²² Там же.

²³ Там же, ф. 1, оп. 1-а, № 152. Протокол Общего собрания АН, № XIII, 5 ноября 1905 г., § 226.

²⁴ «Правительственный вестник», 9 декабря 1906.

²⁵ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 154. Протокол заседания Общего собрания АН, № IV, 3 февраля 1907 г., § 56.

²⁶ Там же, № XIV, 1 декабря 1907 г., № 241; Сб. отчетов о премиях и наградах, присуждаемых АН. Отчеты за 1907 г. СПб., 1909, стр. 143—147.

²⁷ Изв. Отд. русск. языка и словесности АН, 1910, т. XV, кн. 1, объявление.

²⁸ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 159. Протокол Общего собрания АН, № 1, 14 января 1912 г., § 20.

²⁹ Там же.

³⁰ Там же, ф. 2, оп. 1, 1912, № 26, л. 4.

Общим собранием Академии наук 3 ноября 1912 г.¹ В дальнейшем конкурсе на «Ученое жизнеописание М. В. Ломоносова» Академией наук не возобновлялся.

Как видно, с 1868 г. по 1912 г. Ака-

демия наук девять раз объявляла конкурс на премию за научное жизнеописание Ломоносова. Единственным сочинением, удостоенным премии, был труд Меншуткина «М. В. Ломоносов как физико-химик».

Т. В. Волкова
(Ленинград)

¹ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1-а, № 159. Протокол заседания Общего собрания АН, № IX, 3 ноября 1912 г., § 190. Отчет о деятельности имп. Академии наук за 1912 г. СПб., 1912, стр. 253.

М. В. ЛОМОНОСОВ И ИЗУЧЕНИЕ КОСМОСА

О необходимости исследований верхних слоев атмосферы М. В. Ломоносов писал: «...Часто в свободные часы, смотря на небо, не без сожаления привожу на память, что многие главы натуральной науки и в малейших частях весьма ясно истолкованы, по знанию воздушного круга еще великою тьмою покрыты, которое, ежели бы на равном степені совершенства возвышено было, на котором прочие видим, коль бы великое приобретение тогда обществу человеческому воспоследовало, всяк легко рассудит»¹.

Ломоносов был первым русским ученым, который сконструировал и построил в 1754 г. первую модель «аэродромической машинки» (вертолета). Вертолет нужен был Ломоносову для поднятия в атмосферу различных приборов, большинство которых он изобретал и изготовлял сам. Новаторские взгляды Ломоносова в этой области особенно отчетливо изложены в его «Слове о явлениях воздушных...». Углубленная работа в области метеорологии, которую он не оставлял до конца своей жизни, оказала большое влияние на последующее развитие этой области знания. Д. И. Менделеев, посвятивший ряд лет изучению метеорологии, явился его продолжателем². Еще в 1875 г., занимаясь исследованием верхних слоев атмосферы и стремясь обеспечить безопасность высотных полетов аэронавтов, он выступил с проектом конструкции специального большого аэростата для этой цели — стратостата. Полет же его на воздушном шаре военного образца в 1887 г. из г. Клина, во время которого он проявил высокое искусство пилотирования, хотя это был в его жизни первый самостоятельный полет, вошел в историю воздухоплавания.

В Рязани в 1878 г. К. Э. Циолковский составил конспект научной работы, по-

священной межпланетным сообщениям. В этой рукописи, ныне хранящейся в Архиве Академии наук СССР, среди многочисленных эскизов и набросков встречаются проекты приборов для воспроизведения невесомости человека в земных условиях, эскиз ротативной машины для изменения величины ускорения силы тяжести при различных скоростях движения. Это была черновая монография «Свободное пространство», которую Циолковский закончил в 1883 г. В этой работе он дал первую принципиальную силовую схему космического корабля с реактивным двигателем — искусственного спутника Земли³. После этого он уточнил теоретические вопросы своего открытия. В 1903 г. появилась его работа⁴, которая являлась первым научным исследованием о реактивном движении и межпланетных сообщениях.

В 1920 г. Циолковский выпустил в свет важную работу «Вне Земли», написанную в форме научно-фантастического произведения. Но по существу это была развернутая рабочая программа завоевания Космоса человечеством. Книга была отпечатана на газетной бумаге тиражом в 300 экземпляров.

Его труды вызвали широкий отклик в нашей стране и за рубежом. Число его учеников и последователей быстро увеличилось. В воздух поднялись первые советские жидкостные ракеты. В сентябре 1935 г. престарелый ученый обратился с письмом в ЦК ВКП(б) «...Все свои труды по авиации, ракетоплаванию и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и Советской власти, подлинным руководителям человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат эти труды. Всей душой и мыслями Ваш. С последним искренним приветом всегда Ваш К. Циолковский».

Вскоре после того, как вся Советская страна торжественно отмечала 100-летие со дня рождения Циолковского, выдающееся событие потрясло весь мир: 4 октября 1957 г. поднялся в Космос первый советский искусственный спутник Земли. 12 апреля 1961 г. Ю. А. Гагарин пер-

вым поднялся на ракете «Восток» и совершил полет вокруг земного шара. То, о чем тысячелетия мечтало человечество, было, наконец, совершено. Трудный путь пределала отечественная наука от гениальных предидей Ломоносова до осуществления полета Гагарина.

Б. П. Воробьев

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. В. ЛОМОНОСОВА

С первого дня существования Московский университет тесно связан с именем М. В. Ломоносова. Своим основанием Московский университет обязан Ломоносову, его патристической борьбе за развитие отечественной науки и культуры.

Основание Московского университета было крупнейшим событием в истории русской культуры XVIII в. Оно было вызвано потребностью России в создании своей науки и просвещения, явилось победой прогрессивного движения, открыло доступ к образованию относительно широким кругам населения.

Горячий соборник образования для всех слоев населения, выходец из крестьянской среды, Ломоносов упорно добивался открытия в Москве высшего учебного заведения, доступного для всех сословий. Свои взгляды Ломоносов выразил в таких словах: «В университете тот студент почтеннее, кто больше научился: а чей он сын, в том нет нужды».

Хотя Ломоносову не удалось добиться свободного поступления в университет представителей всех сословий, все же было дано право приема представителей недворянских сословий. В 1764 г. из обучающихся 48 студентов, только 9 были из дворян, а остальные разночинцы (дети солдат, учителей, канцеляристов и т. п.).

Ломоносов разработал подробный план создания Московского университета, внес предложения о его структуре, учебном плане, штатах профессоров. Эти соображения изложены им в письме к И. И. Шувалову, написанном в мае 1754 г. Шувалов принял план Ломоносова. В более позднем письме к Шувалову в 1760 г. Ломоносов отметил, что он «и прежде сего советы давал о Московском университете».

План, предложенный Ломоносовым, был осуществлен: Московский университет вначале состоял из трех факультетов — философского, медицинского и юридического. Ломоносов писал: «Богословский оставлю синодальным училищам».

Вся система подготовки в университете была построена на широкой общедоступной основе. Студенты были обязаны сначала пройти философский факультет, а затем уже обучаться на медицинском или юридическом факультете. В программу философского факультета входили следующие дисциплины: языки латинский,

греческий, русский, французский или немецкий (по выбору), история, география, древности, чистая математика, физика, логика.

Неотъемлемой составной частью университета была гимназия. В письме к Шувалову об основании Московского университета Ломоносов писал: «При университете необходимо должна быть Гимназия, без которой Университет, как пашня без семян».

Штат университета был утвержден Сенатом в следующем составе: три профессора юридического факультета (юриспруденции универсальной, юриспруденции Российской, политики), три профессора медицинского факультета (химии, натуральной истории, анатомии), четыре профессора философского факультета (философии, физики, красноречия, истории).

Ломоносов стремился к установлению для Московского университета автономии, характерной для средневековых университетских корпораций. Хотя ему и не удалось это осуществить, университет все же был поставлен на один уровень с важнейшими центральными учреждениями и подчинен непосредственно Сенату.

Московскому университету принадлежит большая роль в развитии высшего и среднего образования в России. В 1758 г. была создана гимназия в Казани, которая рассматривалась тогда как часть Московского университета. На этой основе впоследствии возник Казанский университет.

Московский университет стал основным центром подготовки учителей. За первые 20 лет своего существования университет выпустил 318 студентов, которые в основном стали работать учителями.

Ломоносов не потерял интереса к Московскому университету и позже. Его историческая роль в отношении университета не ограничивается тем, что он был инициатором его основания и составителем проекта его организации. Идеи и теории Ломоносова оказали огромное влияние на направление работы университета, особенно в первые 50 лет. В науке он шел по пути, веки которого наметил Ломоносов; в университете велась непрерывная борьба за освоение и развитие ломоносовского наследия, ломоносовских традиций. Эту борьбу вели не только непо-

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 25.

² Д. И. Менделеев. Материалы для суждения о спиритизме. СПб., 1876, стр. VI.

³ К. Э. Циолковский. Собр. соч., т. II. М., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 25—69.

⁴ К. Э. Циолковский. Исследование мировых пространств реактивными приборами. «Научное обозрение», 1903, № 5.

средственные ученики и единомышленники Ломоносова, но и целая плеяда последующих воспитанников и преподавателей университета.

Первыми профессорами Московского университета были ученики Ломоносова — Н. Н. Поповский и А. А. Барсов, пришедшие им из Академии наук. Поповский был не только учеником, но и соратником Ломоносова. Он разделял его взгляды на задачи науки и просвещения, высказывал твердую веру в безграничную силу человеческого разума. Обращаясь к студентам Московского университета, он говорил: «Покажите, что вы того достойны, чтобы чрез вас Россия прославления своего во всем свете падеалась».

Деятельность Поповского в университете являлась претворением ломоносовских принципов в науку.

Поповский впервые стал читать лекции по-русски, а не на латинском языке, который в то время был официальным языком науки во всей Западной Европе. В первой программной лекции он заявил: «Нет такой мысли, кою бы по-русски изъяснить было невозможно». Вслед за ним стали читать лекции по-русски и другие профессора Московского университета: Д. С. Анчиков, А. А. Барсов, С. Е. Десницкий, И. А. Третьяков, С. Г. Зыбелин, М. И. Афонин.

Поповский читал лекции по философии и красноречию, куда входили занятия русским языком. Вместе с ним над изучением русского языка работали и другой ученик Ломоносова — А. А. Барсов. В одном из «каталогов» университета о лекциях Барсова говорилось: «В российском же языке во-первых будет следовать Ломоносову и его за образец предлагать».

Под руководством Поповского и Барсова сложилось мировоззрение Д. С. Анчикова. Его диссертация «Рассуждение на натуральной богословии о начале и происшествии натурального богопочитания», откровенно атеистическая, была публично сожжена по требованию Синода.

Одним из первых выпускников университетской гимназии был С. Е. Десницкий, учившийся затем на философском факультете. Впоследствии он стал ученым с мировым именем в области права. Десницкий связывал возникновение семьи с разделением труда и возникновением частной собственности. Изменение форм государственной власти он относил за счет изменений в экономике общества.

Единомышленником Десницкого был И. А. Третьяков, учившийся вместе с ним в Московском университете и вместе с ним направленный затем в Глазго для подготовки к профессорскому званию. Идея Третьякова легла в основу теории трудовой стоимости.

Создателем русской научной терминологии в области медицины был С. Г. Зыбелин, — один из первых студентов Московского университета.

М. И. Афонин вошел в историю русской науки как первый ученый, занимавшийся вопросами почвоведения и агрономии. Он стремился связать химию с агрономией, развивая положение ломоносовского труда «О слоях земных» и ставя вопрос о рациональном использовании почвы.

Славные ломоносовские традиции в самую тяжелую пору царской реакции поддерживали В. Г. Белинский, А. И. Герцен и многие другие. Эти традиции получили дальнейшее развитие в трудах ученых Московского университета Н. Е. Жуковского, А. Г. Столетова, П. Н. Лебедева, В. В. Марковилкова, И. М. Сеченова, Н. П. Пирогова, К. А. Тимирязева и многих других передовых русских ученых.

Замечательный ученый К. Ф. Рулье, высказывавший эволюционные взгляды на развитие природы, в 1856 г. говорил о необходимости считать в лице Ломоносова 100-летнее существование русской науки. Другой профессор Московского университета Д. М. Перовщиков высоко оценивал требование Ломоносова о союзе науки с философией.

Однако в условиях царского самодержавия Московский университет не имел возможности свободно развивать ни ломоносовские традиции, ни науку в целом. Царское правительство было глубоко враждебно гуманистическим идеям ученого о широком просвещении народа, оно преследовало прогрессивных ученых, насаждало в университете реакционные порядки.

Победа Великой Октябрьской социалистической революции дала ученым возможность свободно трудиться для блага своего народа. В советские годы прогрессивные ломоносовские традиции стали развиваться на основе тесного союза науки с жизнью и передовой марксистско-ленинской материалистической философией.

В настоящее время в Московском университете 13 факультетов: механико-математический, физический, химический, биолого-почвенный, географический, геологический, исторический, филологический, философский, экономический, юридический, журналистики, подготовительный факультет для иностранцев и институт восточных языков.

При университете существует четыре научно-исследовательских института (механика, астрономический, ядерной физики, антропологии), три музея (антропологии, зоологический, земледелия), ботанический сад, восемь учебно-научных станций. В составе университета 214 кафедр, 250 лабораторий, 163 кабинета.

Коллектив ученых университета насчитывает 2900 профессоров, преподавателей и научных сотрудников. Среди них 39 академиков — действительных членов Академии наук СССР, 52 члена-корреспон-

дента Академии наук СССР, 57 членов академий наук союзных республик и отраслевых академий. В университете работает 479 профессоров, 430 докторов наук, 1482 кандидата наук.

Коллектив ученых университета ведет большие научные исследования. За выдающиеся научные достижения 15 профессорам Московского университета присуждены Ленинские премии в области науки.

Сейчас в университете обучается почти 24 тысячи студентов, в том числе свыше 9 тысяч без отрыва от производства на вечернем и заочном отделениях. К научно-педагогической деятельности готовятся около 2 тысяч аспирантов и практических работников, прикрепленных к кафедрам для подготовки диссертаций.

В Московском университете занимаются студенты 62 национальностей Советского Союза и, кроме того, около 2 тысяч студентов и аспирантов из 60 стран Азии, Африки, Латинской Америки, Западной Европы.

При университете созданы институт повышения квалификации преподавателей общественных наук, курсы по математике для инженеров, курсы по вычислительной математике, радиопизике, радиохимии, геологии и другим разделам науки. На кафедрах университета сотрудничают специалисты из других советских и зарубежных университетов. Общее число всех обучающихся около 30 тысяч человек.

Интересно сравнить некоторые данные бюджета Московского университета до революции и в настоящее время.

Общий годовой бюджет университета в 1913 г. составлял 3 миллиона рублей: государственные ассигнования — 1300 тысяч, плата за обучение — 450 тысяч, сбор в пользу преподавателей за слушание лекций — 457 тысяч, плата за лечение в клиниках — 117 тысяч, проценты с пожертвованных частных капиталов — 425 тысяч, доходы от типографии, ботанического сада и другие хозяйственные поступления — 251 тысяча рублей. Из общего бюджета на содержание клиник было ассигновано 630 тысяч рублей. Таким образом, без клиник бюджет университета составлял 2 миллиона 370 тысяч рублей.

В 1960 г. бюджет Московского университета составлял 323 миллиона рублей, в том числе государственные ассигнования по смете — 274 миллиона, поступления по договорам на проведение научных работ по заказам ведомств и предприятий — 49 миллионов. Только на учебную и научную работу всех факультетов было ассигновано 75 миллионов рублей.

Если в 1913 г. государственные ассигнования в бюджете университета составляли 43%, то в 1960 г. они составляют 100%, так как не только ассигнования по смете, но и дополнительные средства поступают от государственных учреждений.

Советские ученые, работающие в Московском университете, считают себя продолжателями его славных традиций. В этом смысле представляет интерес краткая характеристика направления, в котором ведется научная работа в стенах Московского университета в последние годы.

В университете сложилась всемирно известная математическая школа, развивающая все основные классические направления в математике. Успешно работают и новые математические школы в области теории вероятностей и математической статистики, вычислительной математики, математической логики, теории информации.

Значительны достижения ученых университета в теоретической физике, физике атомного ядра, всестороннем изучении космических лучей, физике твердого тела, физике полупроводников. Астрономы университета активно участвовали в наблюдениях за полетом искусственных спутников, в обработке фотографий обратной стороны Луны.

В университете сложились крупные химические школы, особенно в органической химии. Ближайшей задачей является дальнейшее развитие химии высокомолекулярных соединений, а также химии природных и биологически активных соединений.

Биолого-почвенный факультет оказывает помощь сельскому хозяйству и здравоохранению; на факультете ведутся исследования по общепочвенным теоретическим проблемам.

Уже много лет географический факультет занят большой работой по географическому районированию. Проводятся крупные комплексные экспедиции по изучению природных условий отдельных районов, разрабатываются рекомендации к планам организации народного хозяйства и т. д. Факультет тесно связан со многими совнархозами.

Ученые геологического факультета исследуют территории Советского Союза с целью разведки полезных ископаемых. Факультет оказывает помощь в выборе мест для крупного инженерного строительства, в частности для новых гидроэлектростанций. Ведутся теоретические исследования на кафедрах геохимии, исторической и региональной геологии, мерзлотоведения. Важное место занимает развитие современных геофизических методов исследования земной коры.

Гуманитарные факультеты университета творчески обобщают опыт хозяйственного и культурного строительства, изучают закономерности перехода от социализма к коммунизму, ведут борьбу за чистоту марксистско-ленинской теории против современного ревизионизма и буржуазной идеологии.

В результате археологических раскопок в Великом Новгороде открыты ценней-

ные памятники древнерусской письменности (берестяные грамоты).

В настоящее время на гуманитарных факультетах Московского университета проводится работа по написанию больших коллективных трудов по истории русской культуры.

Московский университет может гордиться тем, что он был первым издателем трудов Ломоносова. Первыми книгами, напечатанными в типографии вновь созданного университета, было двухтомное собрание сочинений Ломоносова, куда

включены и некоторые его публичные речи на научные темы.

Начиная с 1945 г. университет ежегодно проводит научные сессии, посвященные названию Ломоносовских чтений. Авторам лучших научных работ Совет университета присуждает премии имени Ломоносова.

В 1940 г. университету было присвоено имя ученого, а в 1955 г. в связи с 200-летием со дня основания Университета он был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Г. Д. Вовченко, Ю. А. Салтанов

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ТОНКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ им. М. В. ЛОМОНОСОВА

Один из крупнейших советских химических вузов — Московский институт тонкой химической технологии — в продолжение более 20 лет носит имя М. В. Ломоносова. Это второе (после МГУ) в нашей стране высшее учебное заведение, которому в 1940 г. в связи со 175-летием со дня смерти М. В. Ломоносова присвоено имя великого русского ученого. Институт, в составе которого ныне насчитывается более 3 тысяч студентов, в этом году отмечает свое 60-летие.

Создание вуза относится к 1900 г., когда в России был создан физико-математический факультет Высших женских курсов, которые впервые в России открыли доступ женщинам к высшему химическому образованию. Этому предшествовала длительная подготовительная работа. Начиная с 70-х годов прошлого столетия наиболее прогрессивные представители русской интеллигенции во главе с известным историком В. И. Герье (1837—1919), преодолевая сопротивление царского правительства, создали по университетской программе двухгодичные курсы.

В числе организаторов Курсов мы видим преподавателей, которые позднее стали выдающимися учеными нашей страны: С. А. Чаплыгин (1869—1942), В. И. Вернадский (1863—1945), Д. И. Зелинский (1861—1953), С. С. Наметкин (1876—1950), М. И. Менабир (1855—1935), А. Н. Реформатский (1864—1937), А. А. Эйхенвальд (1863—1944), П. К. Штернберг (1865—1925), Б. К. Млодзевский (1858—1923) и др. Особенно велика роль С. А. Чаплыгина. Лишь в немногих публикациях освещается его большая и исключительно полезная работа в развитии высшего образования в России. Чаплыгин более 18 лет принимал самое деятельное участие в качестве ректора и преподавателя на Высших женских курсах и во 2-м Московском государственном университете, созданном на базе курсов после Великой Октябрьской социалистической революции.

В октябре 1918 г. решением Коллегии Народного Комиссариата Просвещения Высшие женские курсы переименованы во 2-й Московский государственный университет.

Подготовка химиков, которая осуществлялась еще в дореволюционные годы на физико-математическом факультете Высших женских курсов, проводилась по вновь созданной химико-фармацевтической специальности 2 МГУ под руководством видного ученого, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР А. М. Беркегейма (1867—1938).

В связи с необходимостью расширения подготовки советских химиков в 1920 г. в составе 2-го МГУ был создан химико-фармацевтический факультет. Впервые в стране началась подготовка специалистов для фармацевтических предприятий, предприятий коммунального хозяйства, химиков-аналитиков, бальнеологов и др.

В годы пятилеток, когда химическая промышленность быстро развивалась, значительно возросла потребность в инженерных кадрах. Масштабы факультета оказались недостаточны. В связи с общей реформой советской высшей школы в 1930 г. химико-фармацевтический факультет был выделен из состава 2-го МГУ в самостоятельный Институт тонкой химической технологии. Институт, имеющий многолетний опыт подготовки химиков, был призван выпускать инженеров-технологов не только для фармацевтической, но и для промышленности редких металлов, апитокрасочной, угле-химической, резиновой, парфюмерной и для заводов синтетического каучука. Учебные планы предусматривали много новых дисциплин — электротехнику, теплотехнику, проектирование и другие предметы инженерного цикла; важной составной частью учебного процесса становится производственная практика на химических предприятиях. Деятельность вуза приближается к требованиям жизни, практики. Это новый этап в развитии института.

С этого времени начинается быстрое развитие института: увеличивается число выпускников, создаются новые кафедры, лаборатории. Во главе многих кафедр стоят крупные ученые, создавшие научные школы, развивающие лучшие традиции отечественной химической науки. Кафедру органической химии возглавляли Н. Д. Зелинский, С. С. Наметкин, А. Н. Несмеянов, И. Н. Назаров, В. М. Родионов, кафедры редких элементов — И. Я. Вашилов, Г. Г. Уразов, И. С. Князиков.

Сейчас на 28 кафедрах работает 215 профессоров и преподавателей, в том числе 6 академиков и членов-корреспондентов АН СССР, 13 докторов наук и около 100 кандидатов наук. В числе ученых Института мы встречаем старейших профессоров, преподававших еще на Высших женских курсах, заслуженных деятелей науки М. И. Прокина и О. И. Цубербиллер.

Почти 9 тысяч инженеров и аспирантов подготовлены институтом за годы советской власти для химической промышленности. Более 100 аспирантов готовятся в настоящее время к научной деятельности.

Важные научные исследования получили большое развитие лишь в последнее десятилетие. В дореволюционные годы научные работы на кафедрах почти не проводились. Сейчас они являются одной из основных задач института. Ученые института способствуют быстрейшему раз-

витию советской химии. Так, разработаны и внедрены в практику новый метод жидкофазного окисления олефинов в карбонильные соединения и винил-ацетат; успешно разрабатываются новые промышленные катализаторы и термостойкие элементоорганические полимеры и светочувствительные резины; синтезированы новые физиологически активные препараты и витамины. Важное значение для техники имеют исследования по получению цезия высокой чистоты и экстракционному разделению циркония и гафния. Решаются и другие важные проблемы современной химической науки и техники. Более 200 публикаций и научных сообщений о результатах исследования ежегодно помещаются в различных изданиях.

Ныне Институт готовит инженеров для тех отраслей химической промышленности, которые у нас в стране получили наибольшее развитие в последние годы: по синтезу органических и элементоорганических полимеров, по физике и химии полимеров, по переработке полимеров в изделия, по технологии нефтехимических продуктов и др. Длительная практика студентов на заводах и в научно-исследовательских институтах позволяет получить не только широкие теоретические знания, но и хорошую производственную и экспериментальную подготовку.

К. А. Бельмаков, С. Я. Плоткин

МУЗЕЙ М. В. ЛОМОНОСОВА

В 1947 г. Академией наук СССР создан музей М. В. Ломоносова¹.

Музей размещен в здании бывшей Кунсткамеры, на стрелке Васильевского острова в Ленинграде. Это здание, построенное в 1718—1734 гг., было одним из основных зданий Петербургской Академии наук с момента ее основания. Здесь в XVIII в. размещались библиотека Академии наук, ее Кунсткамера (естественнонаучный музей), откуда и получило название все здание, Астрономическая обсерватория, часть Физического кабинета, Минералогический кабинет и другие академические учреждения.

На фасаде здания, установлена мемориальная доска с текстом:

«В этом здании — колыбели русской науки с 1741 г. по 1765 г. работал Ломоносов».

Инициатором создания музея и одним из активных его устроителей был покойный президент Академии наук СССР С. И. Вавилов².

Открытие музея было приурочено к началу работы Общего собрания Академии наук СССР, посвященного истории отечественной науки в январе 1949 г.

На церемонии открытия музея С. И. Вавилов сказал:

¹ История создания музея Ломоносова посвящены следующие работы: Р. И. К а п л а н - И н г е л ь. Мемориальный музей М. В. Ломоносова при Институте этнографии Академии наук СССР. «Советская этнография», 1949, № 2, стр. 159—165; Р. И. К а п л а н - И н г е л ь. Здание Кунсткамеры — колыбель русской науки и музей М. В. Ломоносова. «Природа», 1949, № 7, стр. 82—87; Открытие музея М. В. Ломоносова. В кн.: «Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание Академии наук СССР, посвященное истории отечественной науки, 5—11 января 1949 г.». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 887—898.

² О роли С. И. Вавилова в создании музея М. В. Ломоносова см.: В. Л. Ч е н а к а л. С. И. Вавилов и музей Ломоносова. «Советская этнография», 1951, № 2, стр. 193—201; В. Л. Ч е н а к а л. С. И. Вавилов — исследователь творчества М. В. Ломоносова. «Труды Ин-та истории естествознания и техники АН СССР», 1957, т. 17. М.—Л., Изд-во АН СССР, стр. 44—65.

«Открывая музей М. В. Ломоносова в этом здании, освященном для нас памятью личной работы Ломоносова, Академия наук выполняет свой старинный долг перед памятью одного из самых замечательных людей нашего прошлого... Музей М. В. Ломоносова должен послужить распространению знаний о Ломоносове, об его науке в широких народных массах. Вместе с тем этот музей должен быть новым центром для дальнейшего углубленного изучения Ломоносова, для собирания предметов и документов, с ним связанных»³.

Экспозиция музея состояла из следующих разделов: «Родина Ломоносова», «Годы учения», «Ломоносов и Академия наук», «Исследования по химии и химическая лаборатория», «Мозаичные работы», «Геология и минералогия», «Электричество», «Оптика», «Астрономия и астрофизика», «Мореходная астрономия», «География», «Литература», «История», «Образ Ломоносова в советском изобразительном искусстве», «Ломоносов и современность» и «Зал заседаний Академии наук середины XVIII в.».

В разделах «Родина Ломоносова» и «Годы учения» интересны учебники «Грамматика» Смотрицкого и «Арифметика» Магницкого, по которым Ломоносов учился в детстве, образцы художественных ремесленных изделий беломорских кустарей (резьба по дереву, резная кость, ювелирные изделия из серебра и т. д.).

В разделах «Ломоносов и Академия наук» и «Исследования по химии и химическая лаборатория» показаны экспонаты: подлинный «штат» Петербургской Академии наук, искусно изготовленная копия диплома Ломоносова на звание профессора химии, макет химической лаборатории Ломоносова со всем ее оборудованием, макет перегонного куба Ломоносова, оригинал которого хранится в Государственном историческом музее в Москве.

³ С. И. В а в и л о в. Речь при открытии Музея М. В. Ломоносова. В кн.: «Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание Академии наук СССР, посвященное истории отечественной науки 5—11 января 1949 г.» М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 800.

⁴ Более обстоятельное описание разделов экспозиции музея, рассказывающих о физических работах Ломоносова, см. в статье: В. Л. Ч е н а к а л. Музей М. В. Ломоносова Академии наук СССР и его отделы, посвященные физическим исследованиям великого ученого «Физика в школе», 1951, № 5, стр. 86—94.

⁵ В. Л. Ч е н а к а л. Оборудование Астрономической обсерватории Петербургской Академии наук ломоносовского времени. «Астрономический журнал», т. XXVIII (1951), стр. 297—316; E. Z i n n e r. Alte Uhren in Russland. «Die Uhr», 1959, № 2, S. 26—27. E. Z i n n e r. Astronomiegeschichtliche Forschungen in Moskau und Leningrad. «Forsch. u. Fortschritte», Bd. 33 (1959), S. 104—106; E. Z i n n e r. Clocks in Russian Museums. «Antiquarian Horology», vol. II (1959), p. 206—209; V. T s h e n a k a l. Le Musée Lomonosov à Leningrad. «Arch. internat. d'hist. d. sci.», vol. 12 (1959), p. 291—295; K e y s e r s. Kunst und Antiquitätenbunch, Bd. II. Heidelberg—München, 1959, S. 87, 127.

⁶ Описание этого глобуса и краткое изложение истории его создания см.: В. Л. Ч е н а к а л. Русские приборостроители первой половины XVIII в. Л., Газ.-журн. и книги. Изд-во, 1953, стр. 117—126; Т. В. С т а л ю к о в и ч. Кунсткамера Петербургской Академии наук. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953, стр. 126—128.

В разделе «Мозаичные работы» выставлены подлинные образцы смальты, изготовленные Ломоносовым в химической лаборатории, а также его подлинные мозаики — портреты Петра Первого, царицы Анны Петровны, Г. Г. Орлова и апокрифический портрет Александра Невского.

Подлинными предметами ломоносовского времени богаты разделы музея «Электричество», «Астрономия и астрофизика», «Оптика», «География»⁴.

Музей постоянно пополняет свою экспозицию новыми экспонатами, устраиваются временные тематические выставки. Такие выставки организованы по темам «Усть-Рудницкая фабрика цветного стекла М. В. Ломоносова», выставка, посвященная жизни и творчеству Л. Эйлера, и др.

В XVIII в. на четвертом и пятом этажах здания Кунсткамеры размещалась Астрономическая обсерватория Академии наук; сейчас здесь собрано много астрономических инструментов ломоносовского времени. Этот раздел назван «Русская астрономия XVIII в. и Ломоносов».

Ценность этих инструментов для истории науки отмечалась как в советской, так и в иностранной научной литературе⁵.

В зале пятого этажа выставлен уникальный памятник истории русской науки и техники ломоносовского времени — глобус-планетарий, на наружную поверхность которого нанесена карта земной поверхности, а на внутреннюю — карта звездного неба⁶.

В 1958 г. многие делегаты X Съезда Международного астрономического союза, проходившего в Москве, посетили Ленинград и ознакомились с экспозициями музея. К этому времени было приурочено открытие юных экспозиций и открыта временная выставка редких астрономических книг и рукописей, хранящихся в Библиотеке и Архиве Академии наук СССР.

Вместе с другими советскими и зарубежными учреждениями (Государственный Эрмитаж в Ленинграде, Оружейная палата и Государственный исторический музей в Москве, Физико-математический салон в Дрездене⁷, Национальное хранилище искусства и ремесел в Париже⁸, Музей истории естествознания в Лейдене⁹, Музей истории наук в Оксфорде¹⁰ и др.) Музей проводит изучение вещественных памятников.

Сотрудники музея опубликовали много работ, освещающих творчество Ломоносова и других русских ученых его времени.

В день рождения и в день смерти ученого в музее проводятся научные заседания, на которых читаются доклады, освещающие отдельные стороны творчества Ломоносова¹¹.

⁷ Staatlicher mathematisch-physikalischer Salon. Dresden.

⁸ Conservatoire national des Arts et Métier. Paris.

⁹ Ryksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen. Leyde.

¹⁰ Museum of the history of sciences. Oxford.

¹¹ Обзору этих заседаний посвящены следующие статьи: Г. А. А н д р е е в а. Изучение научного наследия М. В. Ломоносова. «Вест. истории мировой культуры», 1957, № 6, стр. 151—161; Г. Е. П а в л о в а. Ломоносовские заседания Академии наук в Ленинграде. В кн.: «Ломоносов. Сборник статей и материалов», т. IV. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 377—398.

РУССКИЕ СТУДЕНТЫ ВО ФРЕЙБЕРГЕ

Горная академия в Фрейберге была основана в 1765 г. Преподавание же в области маркшейдерского дела и пробирного искусства возникло здесь значительно раньше.

В 1702 г. в саксонском государстве была создана касса, благодаря которой молодые горняки получали возможность изучить маркшейдерское и пробирное искусство. В 1733 г. берграт Генкель при поддержке правительства открыл во Фрейберге лабораторию для обучения студентов «металлургической химии» и минералогии.

Уже в 1702—1765 гг. во Фрейберге обучались русские студенты; первое упоминание о них мы находим в 1706 г. В истории Фрейберга, написанной Бензелером, говорится: «Фрейберг, уже тогда город с развитым горным делом и металлургией, считался за границей наиболее подходящим местом для совершенствования в соответствующих отраслях естествознания и математики. В 1706 г. мы встречаем москвичей, которые находились здесь, чтобы изучить горные науки».

В 1711 г. Фрейберг дважды посетил Петр I. При первом посещении в его честь организовали вечерний концерт, и парад горняков был освещен более чем 2000 шахтерскими лампочками. При его втором посещении он сам отправился в

в этом году музей пополнился новой экспозицией, новыми экспонатами и материалами. Значительно расширен раздел экспозиции «Ломоносов и наша современность», создан новый раздел «Научное наследие Ломоносова в дореволюционное время». Большой интерес представляют впервые экспонируемые макеты домов на второй линии Васильевского острова, где в 1741—1757 гг. жил Ломоносов, и на Мойке, где он жил в 1757—1765 гг.

В 1961 г. музеем устроена выставка «Русское художественное стекло от Ломоносова до наших дней» во дворце Петра III в г. Ломоносове Ленинградской области, а также создана новая экспозиция Музея М. В. Ломоносова на родине ученого в селе Ломоносово Холмогорского района Архангельской области.

В. Л. Ченакал
(Ленинград)

итольно имени короля Августа, поработал некоторое время и собственноручно вырубил мерной и молотком (которые сохранились) различные уступы в руде.

В 1739 г. по предписанию Петербургской Академии наук после обучения у Х. Вольфа в Марбурге во Фрейберг прибыли М. В. Ломоносов, Д. И. Виноградов и Густав-Ульрих Райзер для получения образования по горной специальности. Как известно, условия жизни у Генкеля для Ломоносова были очень тяжелыми, и он уже через девять месяцев покинул город. Два других студента прибыли во Фрейберг до 1744 г. Влияние Фрейбергских преподавателей того времени можно проследить на примере этих студентов.

Жизнь Виноградова и Райзера во Фрейберге подробно описана Безбородовым. Он описал жизнь Виноградова и его трагическую судьбу. О Райзере сохранилось мало сведений. По возвращении в Россию он был принят в Бергколлегию и впоследствии работал на сибирских рудниках. Шумахер предлагал ему место профессора химии в Петербургской Академии наук, чтобы удалить оттуда Ломоносова, однако Райзер отклонил это предложение.

Виноградов считается изобретателем русского фарфора. Подготовку для выполнения этой работы, которая требовала

применения научных методов, он получил во Фрейберге. Изготовление фарфора из русского сырья свидетельствовало о его хорошей подготовке со стороны Фрейбергских учителей.

Разлад между Генкелем и Ломоносовым, по-видимому, расценивался последним в более поздние годы несколько иначе, чем в молодости, так как известно, что впоследствии Ломоносов использовал учебники Генкеля для своих лекций и вспоминал в своих работах с почтенным своего Фрейбергского учителя.

В 1766—1935 гг. в Горной академии обучалось около 7500 студентов. Из них почти 2900 (38%) были из других стран. Из России прибыл 801 человек, что составляло более 10% всех студентов Горной академии на протяжении 170 лет.

Между русским горным производством и Фрейбергской горной академией существовали тесные связи. На всех обучавшихся в XVIII в. русских студентов сохранились сведения только о Дерябине, Модере и Моисеенко, Моисеенко научал в 1774—1779 гг. во Фрейберге саксонское горное дело. По возвращении в Россию он был адъюнктом Академии, лектором в Горном корпусе и занимался пробирным делом. В 1781 г. крымский хан Гагин-Гирей просил русское правительство рекомендовать ему знающего минералога, так как он хотел наладить в своей стране горное производство. Ему рекомендовали Моисеенко, однако он умер в Москве в 1782 г.

В 1779 г. Моисеенко опубликовал в Лейпциге работу под названием «Минералогическая статья о касситерите» (об оловянном камне), где высказывал предположение, что олово может быть найдено в сибирских горах и на Урале. Экземпляр этой работы, хранящийся в библиотеке Фрейбергской горной академии, содержит рукописное посвящение, где Моисеенко выражает свою благодарность Горной академии в следующих словах: «Если эта маленькая статья, как первый плод преподавания моих ученых и высокопочтимых учителей и покровителей во Фрейберге будет встречена с одобрением, тогда я представлю вскоре несколько других минералогических статей. Лейпциг, 20 фев. 1779».

Временное ухудшение отношений между Фрейбергской горной академией и русскими горными учреждениями наступило в 1845 г. В этом году студент Людвиг фон Дембинский из Кракова был убит на дуэли офицером стационарного Фрейбергского гарнизона. В связи с этим событием

студенчество было настроено против офицеров и была выпущена обвинительная декларация. Русские студенты в виде протеста покинули Горную академию. В 1853 г. Фрейбергский профессор Брейтхаупт побывал в Петербурге, чтобы снова наладить дружеские взаимоотношения.

Среди русских студентов, которые стали дипломированными инженерами в Горной академии после 1909 г., имеются сведения о Ф. Иванове и о Р. Самойловиче.

Самойлович был зачислен в Горную академию в 1900 г. В 1904 г. он стал горным инженером и вернулся в Россию, где, будучи профессором, занимался главным образом полярными исследованиями. Его имя хорошо известно в связи с экспедицией итальянского генерала Нобиле. Самойлович принимал большое участие в международных спасательных работах.

В 1930 г. Самойлович снова посетил Фрейберг. В Торговом обществе он сделал доклад, иллюстрированный диапозитивами, о своем путешествии в высоких широтах. Шиффнер писал по этому поводу, что в хорошем, живом, местами веселом тоне он описывал трудности снаряжения подобной экспедиции, спасательные работы, важнейшие события, путешествия и проведенные при этом океанографические, геологические и топографические научные исследования. Какое нужно бесконечное терпение, чтобы достигнуть успеха в Ледовитом океане, сколько нужно было затратить сил и перенести лишений и каким счастьем было спасение попавших в беду людей! Теплые слова были посвящены исследователям Амундсену и Мальмгрену.

Самойлович участвовал во многих ледовых плаваниях, например в 1929 г. на ледоколе «Седов». Он участвовал также в качестве консультанта в путешествии к Северному полюсу, предпринятому в 1931 г. Экспедицией на дирижабле «Граф Цеппелин».

Со времени возникновения Германской Демократической Республики Горная академия получила значительное развитие. Ее учебные планы существенно расширились, возникло много зданий институтов и студенческих общежитий. В осенний семестр 1960 г. в Горной академии было 3894 студента, из которых 77 иностранцев; в ближайшем будущем предусматривают увеличение числа студентов. В настоящее время в Горной академии занимаются советские студенты, а немецкие студенты учатся в вузах СССР. Ряд советских ученых работает во Фрейбергской горной академии, двое из них — А. Н. Похвиснев и В. Д. Капцев — избраны почетными членами Академии.

Г. Печнер
(Фрейберг)

РАЗРАБОТКА В СССР ИСТОРИИ ТЕОРИИ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ А. М. БУТЛЕРОВА

Теория химического строения — крупнейшее обобщение органической химии, имеющее для нее такое же значение, как для неорганической химии периодический закон химических элементов. Теория химического строения послужила основанием для дальнейших успехов экспериментальной и теоретической химии и позволила осуществить расшифровку строения многих веществ природного происхождения, синтез тысяч и тысяч органических соединений, существование, а также основные свойства которых были предсказаны этой теорией. Многочисленные синтезы были осуществлены сначала в лаборатории, а затем в производстве, и из них развились важнейшие отрасли промышленности органического синтеза.

Классическая теория химического строения установила зависимость между химическими свойствами органических молекул и их химическим строением, или последовательностью межатомных связей. В дальнейшем она послужила фундаментом для разработки двух главных направлений современной теоретической химии: *стереохимии*, изучающей зависимость между пространственной направленностью химических связей и геометрической конфигурацией молекул, с одной стороны, и их свойствами, физическими и химическими — с другой, и *электронной теории строения и реакционной способности органических соединений*.

Основные положения классической теории химического строения впервые сформулированы А. М. Бутлеровым в докладе «О химическом строении веществ», прочитанном 19 сентября 1861 г. в химической секции 36-го съезда немецких естествоиспытателей и врачей в г. Шпейере. Доклад был в том же году опубликован на немецком языке, а в следующем году на русском.

А. М. Бутлерову принадлежат важные заслуги в первоначальном развитии теории химического строения: объяснение явления изомерии, разработка (вместе с В. В. Марковниковым) учения о взаимном влиянии атомов, известное представление о сущности обратной изомеризации (таутомерии) и, наконец, первое подтверждение теории синтезом предсказанных ею органических соединений, в том числе третичных спиртов и первых представителей углеродородов с разветвленной цепью — изобутана и изобутилена.

В конце 70-х — начале 80-х годов теория химического строения получила в лице А. М. Бутлерова поддержку против нападок и необоснованной критики со стороны химиков, стоявших на ошибочных методологических позициях. В вы-

ступлениях о прошлом и современном значении теории химического строения, а также в оценке важнейших периодов истории теоретической химии Бутлеров проявил стихийно-материалистический и диалектический подход.

В сентябре 1961 г. исполнилось 100 лет со дня, когда Бутлеров прочитал свой доклад о химическом строении, со дня, которым по справедливости можно датировать и возникновение теории химического строения. Несколько раньше, 17 августа, исполнилось 75 лет со дня его смерти. Уместно поэтому подвести некоторые итоги тому, что сделано в нашей стране по разработке истории классической теории химического строения и научного наследия ее основоположника — Бутлерова.

Конечная цель разработки истории теории химического строения — воссоздание правильной картины ее возникновения и развития. Эта глава истории химии была написана неудовлетворительно. Она содержала много несерьезных высказываний, сделанных лицами, которые никогда не занимались по-настоящему историко-химическим исследованием и позволяли себе делать далеко идущие выводы, иногда на основании одной-двух выдержек из одной-двух работ, без всякого сопоставления большого фактического материала, относящегося к данной теме. Такие высказывания связаны с продвинутой точкой зрения у многих авторов, которые в стремлении подняться на щит того или другого ученого сознательно игнорировали работы его современников или предшественников. Те же самые лица, которые как экспериментаторы никогда не позволяли себе выступить с неточными фактами и недостаточно аргументированными выводами, в своих статьях по истории важнейшей теории органической химии выступают наоборот.

Изменно обилие подобного рода литературы, которую лишь по формальным признакам можно отнести к научной, делает особенно важной задачу действительно научной разработки истории классической теории химического строения.

Цель разработки научного наследия Бутлерова — ознакомить современных химиков с богатейшим идейным содержанием его работ, его многогранной научной деятельностью, и также исправить неточные сведения и произвольные оценки в биографической литературе о нем.

Разработка истории классической теории химического строения и изучение научного наследия Бутлерова неразрывно связаны друг с другом. Здесь можно отметить три вехи.

В январе 1887 г. состоялось торжественное собрание Русского физико-хими-

ческого общества, посвященное памяти Бутлерова. Речь, произнесенная на этом собрании, были затем опубликованы в виде приложения к «Журналу Русского физико-химического общества»¹. Из них речь А. М. Зайцева (которая, собственно, не была произнесена, а только написана) и речь В. В. Марковникова носили характер наложения историко-химического исследования. Рукописный вариант второй из них обнаружен в Московском отделении архива Академии наук СССР Ю. С. Мусабеквым и опубликован с его примечаниями².

При составлении своей речи Зайцев пользовался документами из архива Казанского университета и поэтому в биографической части он сообщил новые для своего времени сведения об официальной стороне деятельности Бутлерова. Зайцев дал очень подробный анализ экспериментальных работ Бутлерова.

Марковников очень определенно говорит о Бутлерове как об основоположнике теории химического строения, ясно проводя черту между тем, что сделано в этом отношении им, с одной стороны, и А. Кекуле и А. С. Купером — с другой: «Кекуле, а в особенности Купер, действительно дали первое объяснение атомности углерода и накопления его в сложных частицах, но от этого еще далеко до теории, обнимающей не только углеродные вещества, но все вообще химические соединения». И в другом месте: «Первые неопределенные попытки (Купера и Кекуле.— Г. Б.) высвободиться из оков схематической теории типов не привели ни к каким результатам... В это время молодой казанский химик... продолжает все глубже и глубже вдумываться в догматы своей химической веры, сравнивает ее с прежними учениями и их видоизмененными современными остатками, осматривается в массе ежедневно появляющихся новых открытий и все более и более убеждается, что пророки, которых он слушал, смотрят на сущность химических явлений однобоко, и вот результатом его размышлений является новая теория». Мы подчеркнули слова, которые были непросто забыты многими нашими историками химии.

К дате торжественного заседания было приурочено переиздание «Введения к полному изучению органической химии»

Бутлерова, однако, вследствие поспешности издания, оно оказалось не вполне удовлетворительным³.

В 1927 г. в связи со 100-летием со дня рождения Бутлерова в системе Академии наук была создана специальная Юбилейная комиссия под председательством Д. П. Коновалова; в нее вошли видные советские химики и ученики А. М. Бутлерова — А. Е. Фаворский, В. Е. Тищенко, Н. А. Кабуков, А. П. Горбов, а также Н. Д. Зелинский, А. Е. Арбузов, Н. М. Книжер и др. Деятельность этой комиссии описана Ю. С. Мусабеквым⁴. Комиссия планировала издание собрания сочинений Бутлерова, публикацию писем к нему некоторых иностранных химиков, выпуск сборника со статьями, характеризующими различные стороны его деятельности, и, наконец, составление научной биографии Бутлерова. Из этого плана удалось осуществить только выпуск сборника. Н. М. Книжеру, имевшему в своих руках богатейший архив Бутлерова, несмотря на большую подготовительную работу, не удалось ни подготовить его к печати, ни написать биографию. Завершению его работы, по-видимому, помешала болезнь. Материалы, имевшиеся в распоряжении Книжера, поступили в архив Академии наук и представляют собой обширный фонд. Однако Комиссия, видимо, не сделала ничего существенного по подготовке к изданию сочинений Бутлерова, хотя и добилась включения их в список изданий Главнауки на 1928—1929 гг.

Сборник, подготовленный Комиссией, вышел из печати в 1929 г.⁵ Кроме биографического очерка, написанного В. Е. Тищенко, в сборнике была только одна работа, носившая исследовательский характер — статья А. П. Горбова «А. М. Бутлеров и химическое строение». Поручение написать эту статью Горбову, хотя он не являлся ни органиком, ни тем более теоретиком, объясняется, вероятно, тем, что он написал много статей по истории химии, в том числе и статью о химическом строении в энциклопедический словарь Бронгауза — Ефрона. Из статей Горбова видно, что он находился во власти укоренившейся точки зрения, будто учение о четырехатомности углерода и сцеплении его атомов между собой и есть теория химического строения.

Поэтому обстоятельно цитируя работы, предшествовавшие докладу Бутлерова «О химическом строении веществ», Горбов не пытается установить, что же существовало нового ввесе Бутлеров по сравнению с этими работами. Основную его заслугу как теоретика Горбов усматривает лишь в исправлении непоследовательностей, допущенных Кекуле в развитии им же высказанных положений.

Работы Горбова, особенно последняя, заслужили более справедливые, хотя и не аргументированные при помощи ссылок, высказывания Марковникова и отрицательно повлияли на большинство авторов более поздних статей по истории теории химического строения.

В конце 40-х годов с повышением интереса к исследованиям в области истории отечественного естествознания (с чем, в частности, связано создание Института истории естествознания АН СССР) повысился и интерес к истории классической теории химического строения. Правда, акцент делался на вопросы приоритета в создании теории химического строения, поэтому другие стороны истории этой теории и научного наследия Бутлерова разрабатывались менее интенсивно. Из появившихся в эти годы работ следует отметить в первую очередь статьи В. М. Толстопятова⁶ и Ю. А. Жданова⁷.

В статье Толстопятова впервые проводится сопоставление работ, предшествовавших докладу Бутлерова в Шпейере, самого доклада и последующих работ Бутлерова и других химиков. Толстопятов приходит к правильному выводу: «Таким образом, Бутлеров не только разработал и первый ясно сформулировал теорию химического строения органических соединений, не только многочисленными работами теоретического характера в высшей степени содействовал ее развитию и внедрению в сознание современных химиков, но еще и экспериментальным путем на ряде простейших органических соединений доказал правильность как самой теории, так и вытекавших из нее заключений и выводов». Однако автор допускает типичную ошибку, многократно повторяющуюся в нашей литературе, утверждая, что у Бутлерова еще в 1858 г. созрели идеи теории химического строения и будто бы последующий «метиленовый» цикл его экспериментальных исследований был предпринят для проверки этих идей.

В статье Жданова, имевшей большое влияние на другие работы в этой области, четко отграничено понимание структурной теории как формальной схемы от той со-

держательной системы положений, которая была высказана Бутлеровым и центральное место в которой занимает положение о зависимости химических свойств молекул от их состава и химического строения.

В работе Жданова подчеркивают философский аспект теории строения — стихийно-материалистическая позиция Бутлерова, особенно отчетливо проявившаяся в борьбе за теорию химического строения против ее критиков в 70-х и первой половине 80-х годов. Автора можно упрекнуть только в том, что он называет Бутлерова одним из основоположников стереохимии, что, конечно, не соответствует действительности, хотя, разумеется, классическая теория химического строения, а следовательно и взгляды Бутлерова, послужили необходимым отправным пунктом при создании учения о пространственном направлении межатомных связей. Это тоже типичная ошибка, перекочевывавшая затем и в работы других советских историков химии.

В январе 1949 г. в Ленинграде состоялось общее собрание Академии наук СССР, посвященное истории отечественной науки. Было принято решение об академическом издании сочинений выдающихся отечественных ученых, в том числе и А. М. Бутлерова. В том же году при Отделении химических наук создана Комиссия по разработке научного наследия и изданию его трудов. Председателем этой Комиссии был назначен академик Б. А. Казанский. В конце 1953 г. Комиссия вошла в состав Института истории естествознания и техники, а в 1958 г. после завершения порученной ей работы упразднена. Президент Академии наук СССР отметил большую работу, проведенную Комиссией по выявлению, изучению, обработке и подготовке к изданию материалов, связанных с научной и педагогической деятельностью Бутлерова⁸.

В связи с широкой дискуссией по вопросам теории химического строения в конце 40-х — начале 50-х годов, сопровождавшейся многочисленными ссылками на Бутлерова, Комиссия подготовила том его избранных работ по органической химии (Изд-во АН СССР, 1951, серия «Классики науки»). В том вошли основные теоретические и экспериментальные работы Бутлерова, снабженные примечаниями, двумя сопроводительными статьями и библиографией его трудов по химии. Эта книга привлекла большое внимание советских химиков, о чем свидетельствуют как несколько рецензий на нее⁹, так и

⁶ В. М. Толстопятов. Александр Михайлович Бутлеров — творец теории химического строения органических соединений. «Вестн. ЛГУ», 1947, № 10, стр. 3.

⁷ Ю. А. Жданов. Основные черты теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. «Успехи химии», 1949, т. 18, стр. 472.

⁸ «Вестн. АН СССР», 1958, № 12, стр. 87.

⁹ В. М. Родионов. Успехи химии, 1956, т. 20, стр. 516 и др.

¹ Н. А. Меншуткин. Воспоминание об Александре Михайловиче Бутлерове. А. М. Зайцев. Александр Михайлович Бутлеров (Материалы к биографии его и очерк его экспериментальных работ); Г. Г. Густавсон. Александр Михайлович Бутлеров как представитель школы; В. В. Марковников. Воспоминания и черты из жизни и деятельности А. М. Бутлерова. ЖРФХО, СПб., 1887, т. 19.

² В. В. Марковников. Московская речь о Бутлерове. «Труды Ин-та истории естествознания и техники», 1956, т. 12, стр. 135.

³ Г. В. Быков. Материалы к истории трех первых изданий «Введения к полному изучению органической химии» А. М. Бутлерова. «Труды Ин-та истории естествознания и техники», 1955, т. 6, стр. 243.

⁴ Ю. С. Мусабеков. Новые материалы об А. М. Бутлерове. Там же, стр. 229.

⁵ Сб. А. М. Бутлеров. 1828—1928. Очерки по истории знаний, т. V, Л. Изд-во АН СССР, 1929.

широкое использование ее материалов участниками Всесоюзного совещания по теории химического строения¹⁰.

В 1953 г., когда исполнилось 125 лет со дня рождения Бутлерова, из печати вышли два первых тома его «Сочинений». В первом опубликованы его теоретические и экспериментальные статьи по химии, также снабженные примечаниями. В этом издании учтены разночтения в статьях Бутлерова по одному и тому же вопросу в изданиях на разных языках. Второй том «Сочинений» содержит перепечатку русского, казахского издания «Введения к полному научению органической химии», а в примечаниях приведены многочисленные, иногда пространные дополнения, внесенные Бутлеровым в его немецкий перевод. В 1958 г. вышел третий (заключительный) том «Сочинений», содержащий научно-популярные, исторические и критико-библиографические работы Бутлерова по химии. Среди них следует отметить публикацию его курса лекций по истории химии, литографированное издание которых давно уже стало библиографической редкостью. Кроме того, в том вошли заметки Бутлерова, сделанные им во время путешествия по Западной Европе и др. Работы, опубликованные в этом томе, также снабжены примечаниями, и в нем же напечатана наиболее полная библиография печатных работ Бутлерова, а также отчетов о его выступлениях в Русском физико-химическом обществе и в Академии наук.

Из-за поспешной подготовки тома «Избранных работ» в нем отсутствуют указатели, но каждый из томов «Сочинений» имеет именную и предметный указатели.

Комиссия подготовила также два тома бутлеровского архива. Оба сборника вышли в 1961 г. Первый — «А. М. Бутлеров. Научная и педагогическая деятельность. Сборник документов» — содержит богатейший материал, характеризующий не только его деятельность, но и положение химии в русских университетах и Академии наук. Сборник построен подобно остальным томам «Сочинений»; в нем только отсутствует предметный указатель.

Второй сборник — «Письма русских химиков к А. М. Бутлерову» — составил четвертый том серии «Научное наследство», издаваемой Институтом истории естествознания и техники АН СССР. Это собрание материалов для исследователей различных направлений, поэтому при его подготовке пришлось отказаться от примечаний, отсутствие которых компенси-

руют аннотации, предшествующие тексту писем каждого автора; в аннотациях сообщаются основные сведения о каждом корреспонденте Бутлерова и коротко раскрывается содержание писем. Том снабжен именной указателем авторов и хронологическим указателем писем.

Общий объем всех названных изданий Комиссии около 230 авторских листов.

Комиссия не полностью осуществила первоначальный план издания. Так, было признано нецелесообразным издание уже подготовленного к печати тома биологических работ Бутлерова. Из четырех замеченных к переизданию литографированных курсов лекций Бутлерова напечатан только упомянутый исторический очерк развития химии. Письма иностранных химиков к Бутлерову не удалось напечатать вместе с письмами русских химиков, как это предполагалось вначале¹¹.

К публикациям Комиссии надо присоединить изданный в серии «Классики науки» том «Избранных трудов» Марковникова, куда вошли все его основные работы по теории химического строения, в том числе докторская диссертация «Материалы к вопросу о взаимном влиянии атомов в химических соединениях». Этот том вышел в 1955 г. и по содержанию и оформлению аналогичен сборнику «Избранных работ» Бутлерова.

За последние 10 лет появились исследования, в которых широко использованы издания Комиссии и по-серьезному рассмотрены различные аспекты истории возникновения и развития этой теории¹². В результате этого:

1. Выяснено содержание классической теории химического строения. Вопреки многочисленным утверждениям, особенно характерным для зарубежных авторов, теория химического строения отнюдь не сводится к простому применению валентной схемы для органических соединений. Ее основная идея — положение о зависимости химических свойств органических соединений от их химического строения. С наученной этой зависимости, в особенности в молекулах изомеров, связано возникновение учения Бутлерова — Марковникова о взаимном влиянии атомов в молекулах, которое получило глубокую интерпретацию в современных теориях электронного строения и реакционной способности органических соединений.

2. Определено историческое место классической теории химического строения: она подвела итоги развитию теорети-

ческой химии к началу 60-х годов прошлого столетия и способствовала ее дальнейшему развитию, в частности закономерно привела к возникновению стереохимии и послужила необходимой предпосылкой для разработки электронных представлений в органической химии.

3. Аргументировано и доказано давно высказывавшееся еще В. В. Марковниковым положение о том, что приоритет в создании теории химического строения принадлежит А. М. Бутлерову, что ему принадлежит основная заслуга в ее экспериментальном обосновании и первоначальном развитии. Тем самым была подорвана традиция приписывать авторство в создании этой теории не Бутлерову, а Кекуле. Такая традиция сложилась на Западе под влиянием немецких историков химии, неправильно трактовавших содержание теории химического строения; она нашла сторонников и в нашей стране (например, в упомянутой статье А. И. Горбова).

Эти выводы и некоторые другие результаты, полученные при изучении истории теории химического строения и разработке научного наследия Бутлерова, вошли в специальную монографическую и научно-популярную советскую литературу, а также нашли отражение в странах на-

родной демократии. Так, в Румынии в 1956 г. издан перевод «Избранных работ по органической химии» Бутлерова. Теоретические статьи, опубликованные в этом томе, вместе с примечаниями изданы в 1953 г. отдельным сборником в Польше. В ГДР в 1957 г. вышла небольшая монография, посвященная возникновению структурной теории и основанная на материалах, опубликованных в «Сочинениях» Бутлерова и в других советских изданиях¹³. На Западе также происходит переоценка роли Бутлерова в создании теоретических основ органической химии, которая сопровождается признанием, что «монументальный вклад Бутлерова в структурную теорию» не получил должной оценки¹⁴. Даже авторы, полностью отрицавшие участие Бутлерова в создании теории химического строения, теперь делают крутой поворот¹⁵.

Однако процесс этот еще не закончен, и, очевидно, ближайшая задача советских историков химии заключается в пропагандировании уже полученных результатов. Это необходимо и в нашей стране, потому что еще встречаются авторы, не знающие того, что уже сделано нашими историками химии в этой области.

Г. В. Быков

¹⁰ W. N. Dawydoff. Über die Entstehung der chemischen Strukturlehre unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten von A. M. Butlerow. Berlin, 1957.

¹¹ I. M. Hunsberger. «J. Chem. Educ.», 1954, vol. 31, p. 504.

¹² W. V. Farrar, K. R. Farrar. «Proc. Chem. Soc.», London, 1960, p. 211.

А. М. БУТЛЕРОВ НА VII СЪЕЗДЕ РУССКИХ ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ И ВРАЧЕЙ

В конце прошлого века в Одесском (Новороссийском) университете сформировалась школа, работы которой в области органической химии, особенно в области стереохимии, способствовали развитию теории химического строения. В стенах университета в те годы работали основатель химической лаборатории Новороссийского университета Н. И. Соколов, В. В. Марковников и А. А. Вериго. Воспитанниками университета были будущие профессора этого университета: В. М. Петриев (Петриавичи), П. Г. Меликов (Меликишвили), Н. Д. Зелинский, С. М. Танапар, Л. В. Писаржевский, П. И. Петренко-Критченко и др. Однако мало известен факт непосредственного контакта одесских химиков с А. М. Бутлеровым. Бутлеров посетил Одессу в августе 1883 г. и принял участие в работе Седьмого съезда русских

естествоиспытателей и врачей (18—27 августа ст. ст. 1883 г.). По сообщениям одесских газет того времени¹, Бутлеров прибыл в Одессу 17 (29) августа 1883 г. На следующий день в зале городской думы торжественно был открыт съезд. На съезде присутствовали многие выдающиеся представители отечественной науки: на первом заседании председателем съезда избран И. И. Мечников; товарищами председателя были А. М. Бутлеров, А. О. Ковалевский и Н. В. Склифасовский².

Бутлеров принимал деятельное участие в работе съезда, особенно в его физико-химической секции. На одном из заседаний секции он был избран ее председателем³. Бутлеров сделал шесть сообщений о работах сотрудников своего ученика А. М. Зайцева⁴. В частности, весьма интересными были работы, доложенные

¹ «Одесский листок» № 182, 1883, 19(31) августа; «Одесский вестник», № 182, 1883, 19(31) августа.

² «Одесский листок», № 182.

³ «Одесский вестник», № 183, 1883, 20 августа (1 сентября).

⁴ Извлечение из протоколов заседаний отделения химии физико-химической секции VII съезда естествоиспытателей и врачей в Одессе. ЖРФХО, ч. хим., 1883, т. 15, отд. 2, вып. 7; стр. 371—373.

¹⁰ Современное состояние теории химического строения в органической химии. Всесоюз. совещание 11—14 июня 1951 г. М., Изд-во АН СССР, 1952.

¹¹ Впрочем, большая часть переписки А. М. Бутлерова с французскими химиками опубликована на языке оригинала автором этой статьи совместно с французским историком химии Жаком (J. Jacques) в «Bull. Soc. chim. France», 1959, p. 1205 и Revue d'histoire des Sciences, 1960, p. 115.

¹² Мы не даем на них ссылок. См. аннотированную библиографию: Г. В. Быков и Л. В. Каминер. Литература об А. М. Бутлерове и по истории классической теории химического строения. М., Изд-во АН СССР, 1962.

Бутлеровым от имени С. П. Реформатского и А. А. Алыбичко. Первая работа была посвящена синтезу и доказательству строения 3-этилгексаноидина-2,5; вторая — оптическому исследованию углеводорода $C_{12}H_{20}$. Обе работы свидетельствовали о глубоком интересе учеников Бутлерова к исследованиям высококонцентрированных углеводородов.

Ученик А. М. Бутлерова М. Д. Львов сообщил на заседании секции, состоявшемся 22 августа, об исследовании действия хлора на изобутилен, проведенных им совместно со студентом М. И. Шешуковым. Таким образом, на съезде были доложены первые результаты известных исследований Львова⁵, выполненных под руководством Бутлерова⁶.

Большое место в работе секции заняли доклады, представленные химиками Одесского университета. На заседании 19 августа Петриашвили сделал доклад об изучении изомерии фумаровой и маленовой кислот. Это было одно из первых исследований, посвященных изучению изомерии фумаровой и маленовой кислот и, несомненно, явилось вкладом в развитие стереохимической теории.

Не удивительно поэтому, что доклад Петриашвили заинтересовал Бутлерова, выступившего на заседании 20 августа с замечаниями, одобрявшими ход и направление исследований одесского химика.

Другим сообщением, которое обратило на себя особенное внимание нашего химика-теоретика проф. Бутлерова⁷, а также общее внимание членов съезда и особое внимание... знаменитого профессора Бутлерова⁸, было сообщение магистра химии, лаборанта (впоследствии профессора) Новороссийского университета Меликишвили. Это сообщение было частью его известных работ, посвященных изучению кротоловых и глицидных кислот⁹.

Высокая оценка работ Меликишвили, данная Бутлеровым, побудила химиков

Новороссийского университета к дальнейшей разработке указанных проблем. Интересно, что первая научная работа Зеллинского, работавшего под руководством Меликишвили, была также посвящена получению и химическим свойствам одной из глицидных кислот¹⁰.

Последнее заседание физико-химической секции съезда состоялось 26 августа в помещении химической лаборатории университета (ныне здание лаборатории органической химии Одесского государственного университета им. Н. И. Мечникова). На этом заседании развернулась оживленная научная дискуссия о химическом строении веществ (горячие споры о химической структуре), в ходе которой Бутлеров и его сторонники отстаивали положения теории строения от нападок со стороны ее противников¹¹.

Вместе с другими участниками съезда Бутлеров посетил достопримечательности Одессы и ее окрестностей, в частности места археологических и палеонтологических раскопок, лиманы, «целебный источник», а также совершил кратковременную экскурсию в Крым на яхте «Ольга».

4 (16) сентября 1883 г. Бутлеров уехал из Одессы. Пребывание в Одессе А. М. Бутлерова, несмотря на непродолжительность, несомненно, имело большое значение для развития одесской химической школы.

Весьма интересны в связи с этим воспоминания Зеллинского: «...не имея счастья быть непосредственным учеником Бутлерова, считаю себя в химическом образовании моем духовно с ним связанным. Вспоминаю то мое настроение и внимание, с которым я слушал, будучи студентом третьего курса, доклады Александра Михайловича на съезде естественных испытателей в Одессе в 1883 г. ...»¹².

А. В. Богатский
(Одесса)

⁵ М. Д. Львов. Из протокола заседания отделения химии РФХО от 3 февраля 1883 г. и ЖРФХО, ч. хим., 1883, т. 15, вып. 2, стр. 129; из протокола заседания отделения химии РФХО от 5 мая 1883 г.; ЖРФХО, ч. хим., 1883, т. 15, вып. 5, стр. 355; Материалы к разъяснению вопроса о последовательности реакции; ЖРФХО, ч. хим., 1884, т. 16, вып. 6, стр. 469—471.

⁶ В. В. Рауфовский. Исследования М. Д. Львова в области органической химии. «Труды Ин-та истории естествознания и техники», 1960, т. 30, стр. 175.

⁷ «Одесский листок», № 185, 1883, 23 августа (4 сентября).

⁸ «Новороссийский телеграф», 1883, № 185.

⁹ Н. Г. Меликишвили. О производных акриловых кислот (ст. 1 и 2). ЖРФХО, ч. хим., 1881, т. 13, вып. 2, стр. 155; т. 13, вып. 3, стр. 211; О глицидных кислотах. ЖРФХО, ч. хим., 1884, т. 16, вып. 6, стр. 517; О производных тиглиновой кислоты. ЖРФХО, ч. хим., 1886, т. 18, вып. 5, стр. 287; О действии хлорноватистой кислоты на ангеликовую кислоту. ЖРФХО, ч. хим., 1887, т. 19, вып. 7, стр. 524.

¹⁰ Н. Д. Зеллинский. О продукте присоединения метиламина к β-метилглицидной кислоте. ЖРФХО, ч. хим., 1884, т. 16, вып. 8, стр. 687.

¹¹ «Новороссийский телеграф», № 189, 1883, 27 августа (9 сентября).

¹² Письмо Н. Д. Зеллинского В. Е. Тищенко (1924 г.). Цит. по кн.: В. В. Козлов. Очерки истории химических обществ в СССР. М. Изд-во АН СССР. 1958. стр. 148.

РАБОТЫ А. М. БУТЛЕРОВА ПО ЭНТОМОЛОГИИ

А. М. Бутлеров, начиная со студенческих лет, увлекался некоторыми вопросами энтомологии. Ближайший друг Бутлерова Н. П. Вагнер, ставший впоследствии профессором зоологии Казанского университета, писал: «...В первых двух курсах мы с Бутлеровым ревностно занимались собиранием насекомых... Мы рыскали по всем окрестностям Казани, ездили за 5, 18 даже за 30 верст, отыскивая еще не виданные нами формы»¹. С 1845 г. Бутлеров начал систематический сбор и описание бабочек волго-уральской фауны. За годы пребывания в Казанском университете он создал коллекцию волго-уральских бабочек, которая содержала 1133 вида².

Более всего Бутлеров увлекался сбором и систематическим исследованием дневных бабочек, которые, по словам Н. М. Меньшикова³, были наиболее полно представлены в его коллекции. Бутлеров участвовал в экспедиции 1846 г., организованной для изучения фауны и флоры заволжских степей⁴.

Ученый не ограничивался простым коллекционированием и описанием отдельных видов бабочек. Он составил определитель дневных бабочек заволжских степей⁵. За это исследование Бутлерову по окончании университета присвоена степень кандидата естественных наук.

Интерес Бутлерова к энтомологии развился, вероятно, под влиянием профессора зоологии Э. А. Эверсмана, который на протяжении 40 лет пристально изучал животный мир Арало-Каспийских степей. Эверсман также увлекался изучением отряда бабочек. В 1844 г. он издал свое известное сочинение «Fauna Lepidopterologica Volga-Uralemis», которое, по свидетельству Меньшикова, служило Бутлерову руководством при исследованиях.

Можно думать, что большой интерес Бутлерова к энтомологии, с одной стороны, и ослабление (в связи с уходом Н. Н. Зинина) химической школы Казанского университета, с другой, побудили его избрать для кандидатской диссертации энтомологическую тему.

В предисловии к этой работе Бутлеров писал: «...я хочу доставить любителям энтомологии и начинающим заниматься этой наукой способ легко отыскивать систематические названия дневных бабочек волго-уральской фауны». В связи с поставленной задачей Бутлеров старался найти для определения бабочек такие признаки, какие сразу бросались бы в глаза уже при первом взгляде на насекомых. Он разделил всех бабочек на два семейства: парусников (*Papilionidae*) и голстоголовок (*Hesperiidae*). Первое семейство подразделялось на 12 родов и 158 видов. Семейство *Hesperiidae* содержало только один род *Hesperia*, который состоял из 17 видов. Определительные таблицы составлены в 1848 г. на основе расцветки крыльев и брюшка, а также рисунка на крыльях. В то время на русском языке почти не было работ по энтомологии.

В 1849—1855 гг. Бутлеров, как это видно из его неопубликованных писем, продолжал уделять большое внимание коллекционированию дневных бабочек, но интересовался бабочками не только заволжских степей, а и других областей России, так как (см. письмо энтомолога Н. Бульмерига к Бутлерову от 24 ноября 1850 г.⁶) намерен был издать совместно с казанским энтомологом Э. Э. Баллионом⁷ систематический каталог бабочек Европейской России с подробным описанием отдельных видов. Многие энтомологи горячо откликнулись на это начинание двух ученых, о чем можно судить по неопубликованным письмам к Бутлерову Н. Бульмерига, энтомолога А. Умова, любителя энтомолога из Симбирска Г. Сперса, Г. Грей⁸ и др. Бульмериг пересылал Бутлерову бабочек, встречающихся не только в России, но и за рубежом, например в Германии; Умов присылал многие виды совок (*Plusia*), отсутствовавших в коллекции Бутлерова. Умов сообщил Бутлерову приемы ловли отдельных видов бабочек. С просьбой о пересылке местных чешуекрылых Бутлеров обращался и к зарубежным энтомологам. Так, в первую

¹ Н. П. Вагнер. Воспоминания об Александре Михайловиче Бутлерове. В кн.: А. М. Бутлеров. Статьи по медиумизму. СПб., 1881, стр. VII.

² Эта коллекция была передана Бутлеровым в дар Казанскому университету.

³ Н. М. Меньшиков. Об исследованиях А. М. Бутлерова фауны местного края. В кн.: «Торжественное публичное заседание Совета имп. Казанского университета, посвященное памяти его покойного члена академика А. М. Бутлерова». Казань, 1886.

⁴ Руководителем экспедиции был профессор минералогии П. Н. Вагнер.

⁵ А. М. Бутлеров. Дневные бабочки волго-уральской фауны. Изд. имп. Казанского ун-та, 1848.

⁶ Все упомянутые письма энтомологов к Бутлерову и черновые ответы его хранятся в Архиве Академии наук СССР в Ленинграде (ф. 22, он. 2).

⁷ Э. Э. Баллион (1816—1901) — московский энтомолог, член МОИП — был широко известен авторизованным переводом книги Э. Л. Ташенберга о вредителях садовых и огородных культур.

⁸ Г. Грей был садовником при императорском Таврическом дворце и занимался энтомологией как любитель.

очередь он обратился в Штеттинское энтмологическое общество, членом которого был избран. При посредстве этого общества ученый установил контакт с профессором Е. Герингом.

Несмотря на большую проделанную работу, систематический каталог европейских бабочек издать не удалось. Видимо, это объясняется тем, что после 1855 г. увлечение Бутлерова бабочками ослабело, уступив место пристрастию к садоводству и цветоводству⁹.

В период наиболее активных занятий Бутлерова отрядом чешуекрылых (1849—1851) Н. Семашко издал двухтомный труд «Русская фауна»¹⁰. В первом томе в энтмологическом отделе описаны дневные бабочки, обитающие на территории России. Из неопубликованных писем Семашко к Бутлерову видно, что в 1849—1851 гг. Бутлеров оказал ему большую помощь при описании дневных бабочек.

Бутлеров принимал также большое участие в подборе энтмологических описаний и рисунков, которые были сделаны Эверсманом, о чем Бутлеров писал в одном из своих писем к Семашко.

Увлекался Бутлеров и разведением и изучением пчел. Знакомство с пчеловодством началось у него, по словам его биографов, «под влиянием дружбы с профессором зоологии Н. П. Вагнером. По просьбе Вагнера, собиравшегося писать исследование по анатомии пчелы, Бутлеров устроил у себя в имении стеклинный улей. И с этого момента Бутлеров так увлекся пчеловодством, что стал уже серьезно и вдумчиво заниматься этой проблемой на протяжении всей своей жизни»¹¹. Деятельность Бутлерова в области пчеловодства протекала в трех направлениях.

Бутлеров упорно добивался объединения пчеловодов России для создания координирующего центра. В результате в 1871 г. было организовано общество русских пчеловодов. Бутлеров затратил очень много усилий для создания печатного органа пчеловодов. В результате в Трудах Вольного экономического общества был выделен отдел пчеловодства под его редакцией, реорганизованный с 1885 г. в самостоятельный журнал «Русский пчеловодный листок». Бутлеров содействовал также изданию брошюр по пчеловодству.

Бутлеров изучал и пропагандировал новые методы постройки ульев, обработки сот и т. д.

Наконец, Бутлеров вел наблюдения над жизнью пчелиной семьи, изучал ха-

рактерные особенности отдельных особей и влияние внешних условий на жизнь пчелиной семьи. Очень подробно ученый исследовал болезни пчел, изучал новые для средней России разновидности пчел и их акклиматизацию.

Первые две стороны деятельности Бутлерова детально освещены в отечественной литературе, поэтому остановимся на характеристике третьей стороны — на изучении Бутлеровым биологии пчел.

В 60-70-х годах XIX в. среди пчел очень большое распространение получила болезнь гнилец. Неясна была сама природа заболевания. Одни считали, что ее вызывает муха *Phora incrassata*, которая откладывает свои яйца в здоровые личинки. Английский ученый Прейс, подтверждая точку зрения профессора Иенского университета Галле, считал, что гнилец вызывается присутствием в сотах низших грибов. Отечественный естествоиспытатель Флшер видел причину заболевания пчел гнильцом в недостатке белкового питания. На основе длительных наблюдений Бутлеров пришел к выводу, что одной из главных причин заболевания являются низшие грибы, а плохое питание пчел¹² создает благоприятные условия для быстрого возникновения эпидемий этого заболевания. Детально описав возможность предупреждения гнильца, он отмечал, что гнилец не поражает взрослых насекомых, а только личинки и что поэтому, если изъять из пчелиной семьи матку и прекратить тем самым кладку яиц в улье, то эпидемию гнильца можно ликвидировать. При сильном заражении улья Бутлеров предлагал перевести всю пчелиную семью в другой улей, а старый уничтожить. Землю, на которой стоял улей, дезинфицировать гашеной известью. По свидетельству пчеловода С. Г. Петрова¹³, уже в 1872 г. Бутлеров пришел к тому способу лечения гнильца, который после многих споров был принят впоследствии.

Бутлерова интересовало влияние экологических условий на жизнь пчел: различия влажности воздуха, а также качественного состава воздуха на благополучную зимовку пчел. В противоположность установившемуся мнению немецкого пчеловода Берлепша о резком повышении потребности пчел в воздухе зимой, опытным путем Бутлеров показал обратное: при недостаточной вентиляции воздуха в улье зимой пчелы гибнут. Бутлеров определил количество воздуха, необходимое

пчелам для благополучной зимовки и питания.

Бутлеров подробно изучал поведение пчел. Как видно из работ, посвященных этому вопросу¹⁴, он особенно интересовался инстинктами пчел. Он описывал различные отклонения от нормального поведения пчел, такие, например, как побег матки из улья с частью роя, откладка яиц рабочей пчелой и т. д. Он считал, что причина изменения сложного поведения пчел лежит не только в изменении условий внешней среды, но и в проявлении «низшей сообразительности», которая приводит зачастую «вовсе не к той цели, к которой стремились». Бутлеров считал, что такое изменение инстинктов и (как следствие) отклонение от нормального поведения пчелиной семьи представляет очень сложное явление и должно интересоваться всех биологов.

¹⁴ А. М. Бутлеров. Статьи по пчеловодству. СПб., 1891.

¹⁵ А. М. Бутлеров. О кавказской пчеле и пчеловодстве на Кавказе. Доклад 20 октября 1877 г. СПб., 1878; А. М. Бутлеров. Пчеловодная поездка на Кавказ и за границу. Доклад 11 октября 1879 г. в кн.: А. М. Бутлеров. Статьи по пчеловодству. СПб., 1891, стр. 88—101; А. М. Бутлеров. Кавказская пчела в Германии. в кн.: А. М. Бутлеров. Статьи по пчеловодству. СПб., 1891, стр. 102—105.

«СОБРАНИЕ НЕМЕЦКИХ ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ В 1856 ГОДУ»¹

(Неопубликованная работа Д. И. Менделеева)

Едва ли нужно говорить о пользе, о важном значении, о возбудительности всякого сообщения мыслей, всякой встречи, всякой беседы, в которой вы слышите разнообразные мнения, собираете данные, развиваетесь. В политическом мире Европы поняли эту мысль и все дела сомнительно стали решать конгрессами. Таков, например, парижский конгресс, конгресс о зундской пошлине, о невмешательских делах, о дунайских княжествах и др. Мирный конгресс о зундских пошлинах дает надежду на то, что со временем все дела народов будут решать подобным образом; ведь перестали же решать частные споры поединками и кулачным правом. Публичность и взаимное сообщение тем необходимое в деле науки, где ничто не решается произволом человека, где царствует только одна истина. Скрытость не допускает съездов науки, где

все блестит светом правды, общительности. Да и кому же принадлежит наука как не обществу? Создать науку могло только усилие многих, только устранение от частных и личных интересов (оттого наука и имеет интерес по преимуществу общественный).

Было время, когда везде преобладала тьма, когда гнали науку, возводили на костры за проповедь о ложности Аристотеля, за желание узнать жизнь тела. Тогда только могло родиться под этим гнетом кривое дерево скрытой науки. Тогда только могли зарываться таланты. С развитием общности мало-помалу дела приняли другой оборот и тогда-то родилась мысль об ученых обществах, завелись академии и тому подобные учреждения. Во всех них собирались все почти только ученые одного места, только люди более или менее близкие между собою по

¹ Публикация А. А. Макареня. Нами расшифрована хранящаяся в архиве рукопись Д. И. Менделеева «Собрание немецких естествоиспытателей в 1856 г.», предвзвизанная для «Журнала Министерства народного просвещения». Указанное Собрание является 32-м съездом немецких естествоиспытателей и врачей, состоявшимся в Вене.

Рукопись содержит ряд мыслей о необходимости общения между учеными. Несколько пессимистическая оценка возможности создать общество естествоиспытателей в России, которую дает Менделеев в конце статьи, объясняется отсутствием предпосылок для создания такого общества в конце 50-х годов прошлого века. Как известно, такое общество — Русское химическое — было организовано только десятилетием спустя и одним из его инициаторов был Д. И. Менделеев.

⁹ Деятельность Бутлерова в области ботаники подробно освещена Н. А. Вавилевской в статье «Ботанические работы А. М. Бутлерова». «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 8, 1959, стр. 108—113.

¹⁰ Н. Семашко. Русская фауна, т. 1—2. СПб., 1849—1851.

¹¹ С. Г. Петров. Отец русского рационального пчеловодства Александр Михайлович Бутлеров. М., 1925.

¹² А. М. Бутлеров. О болезни пчел — гнильце, в кн.: «Статьи по пчеловодству». СПб., 1891.

¹³ С. Г. Петров. Отец русского рационального пчеловодства...

своим началом, по своей деятельности, доступ стесняли дипломы, выборы, питательное число членов. Но высшее и последнее развитие идеи общительности в деле науки представляют съезды или собрания ученых, всех, кто имеет только право и желание на подобное звание. Этим съездам стали назначать различные места, смотря по известным соображениям, по очереди². Так, в Швейцарии в 1815 году Гросс основал общество естествознания (Société générale pour la totalité des sciences naturelles). В следующем году оно было собрано в Берне, затем в Цюрихе, Лозанне и так переходило по всем главным городам Швейцарии. Число членов этого свободного общества не было ограничено, но все-таки оно имело характер всех бывших и существующих обществ: члены вносили деньги, общество публиковало о своих занятиях, издавало свои мемуары, имело свою библиотеку. Не таково было устройство первых съездов ученых в Германии. В 1822 году в Лейпциге, около знаменитого натурфилософа Окена, собралось до тридцати ученых, в числе их Карус, Рейхенбах, Пуркинье. Они образовали общество германских естествоиспытателей и врачей. Вот главные основания статута этого общества: 1) Цель общества — доставить возможность германским ученым ознакомиться друг с другом; 2) Всякий, написавший сочинение по естественным наукам или медицине, мог быть членом общества; 3) Члены общества не получали ни особого титула, ни диплома; 4) Всякий, занимающийся естественными или медицинскими науками, мог присутствовать в собраниях общества, но не имел права голоса; 5) Право голоса нельзя ни передавать кому-нибудь, ни получать от кого-либо; 6) Общество собирается ежегодно в одном из городов Германии; 7) Общество не имеет ни библиотеки, ни каких-либо коллекций.

Эти-то собрания с 1822 года по 1856 год происходили по всем почти городам Германии и в прошлом 1856 году имели заседание в Вене. Число членов изменилось от 20 (в 1822 году) до 1097 (в 1832 году). Последнее собрание, бывшее в Вене, превосходит все предыдущие как по числу своих членов, так и по интересу, возбужденному им во всех странах³. Первое заседание собралось во дворе Императора, в Reduten — Saal, 16 сентября (нов. ст.). В блестящем и многолюдном собрании председательствовал Гиртль (Hirtl). Он открыл собрание речью, полной интереса о высоком значении знания вооб-

ще и о развитии его в последнее время в Австрии. Приводим извлечение из некоторых мест речи Гиртля. Долго длилось время, когда естественные науки составляли в Германии только пособие для медиков. Оттого на ботанику и химию обращалось наибольшее внимание. Но этою дорогою пришли германцы до познания необходимости независимого, специального изучения естественных наук. Переворот произвело открытие и точное утверждение следующего начала новейшей медицины: врачевание основывается на точном знании материального изменения в этой или другой части тела, изменения, произведенного ходом болезни и распознаваемого посредством внешних явлений или симптомов болезни. Затем стало необходимо изучить не одни практические приемы лечения, не искусство, а науку, узнать состав и форму тела в здоровом и болезненном состоянии. Другую побудительницу в деле обращения к чистому естествознанию была промышленность. Колоссальные размеры, какие стала принимать промышленность Англии и Франции, руководимая наукой, заставили и немцев обратиться к тому источнику, от которого истекали все эти практические применения. Но по свойству самого дела, а особенно своего характера, германцы, легко и быстро заинтересованные, перешли на сторону служения чистой науке, и с тех пор многие открытия, сделанные в Германии, послужили началом для применения в промышленности Франции и Англии. Тем не менее рядом с чистою наукою шли улучшения в материальном благосостоянии. Затем уже явилась потребность в том большом числе ученых обществ, какое считается теперь в Германии. Постепенно выработалось понятие о том, что наука не должна иметь других границ, кроме тех, какие ставит ей самая ограниченность человеческих сил. Тогда наука стала расти, подкрепляемая общим народным вниманием, участием всех правительственных лиц. Так, в Австрии, сделавшей в последнее время столько успешных шагов в деле образования, в 1849 году был основан Императорский геологический институт, трудами которого изучено геологическое строение многих частей Австрии. Затем были основаны: метеорологическое общество, зоологическо-ботаническое и др.

Речь Гиртля, возбуждившая общее одобрение, послужила, как мы сказали, для открытия первого общего собрания. Следующие затем собрания происходили по-

специальным отделам. Специалисты по тем или другим наукам собирались вместе, читали и обсуждали исследования, сообщенные кем-либо из присутствующих. Мы предлагаем здесь краткий обзор главнейших предметов занятий каждого из отделов. В последнем общем собрании, бывшем 22 сентября, набрали Боны местом съезда на текущий 1857 год. Во время пребывания многих иногородних ученых город старался сделать для них все возможное для удобства и приятного препровождения времени. Все коллекции, все замечательности Вены были открыты приезжим. После этого перейдем к замечательнейшим исследованиям, читанным в каждом из отделов общества.

Недостаток полного отчета и то обстоятельство, что в «L'Institut» не кончен еще отчет исследований, читанных в обществе немецких естествоиспытателей, помешали нам подробнее рассказать об ботанических, экологических и физиологических исследованиях. Но надеемся, что и обзор, приведенный нами, достаточно для того, чтобы придать весьма высокое научное значение съезду немецких естествоиспытателей в 1856 году. А сообщение новостей еще не есть главная цель этого общества. Оно учреждено для того, чтобы дать возможность узнать друг друга, узнать современное состояние науки, проинтересоваться и воодушевиться общим направлением, встать в уровень с веком.

Если мы припомним другое собрание естествоиспытателей, бывшее в 1856 году, именно в Англии в Тельентоме, если мысленно перенесемся в подобное блестящее собрание, вспомним, как одушевляет иногда одно слово, одно участие, — а там видим сочувствие тысячи, если заглянем в летописи науки и увидим, сколько лучших и важнейших исследований прошли через подобные общества, были возбуждены ими — то и тогда уже мы поймем, почему чаще и чаще приходится слышать и читать об обществах, о съездах ученых, специалистов и их слушателей неспециалистов. А сколько других неисчислимых выгод подобных собраний. В Англии они имеют характер общественный, потому что происходит публично. Так кладется новая тропка для сближения ученых и массы публики, теории и практики, науки и жизни. (Когда-нибудь наступит время ученых митингов, где всякий имеет право голоса...).

Возможно ли у нас в России что-либо подобное? На этот вопрос можно ясно, хотя с глубоким сожалением, ответить: нет. Если бы даже и нашлась у нас сотня людей, желающих заняться и занимающихся естественными науками, то как им собраться из отдаленных краев и в ком найдут сочувствие эти люди. Их назовут

педантами, скажут, что они нам бесполезны.

Сельскохозяйственные и экономические общества и те пусты у нас, а общество, не имеющее какой-нибудь практической, карманной цели, вероятно, будет совершенно пустым. Это, конечно, предположение, но его подтвердит все соображения о вкусе и направлении нашей публики.

Возьмите хотя наши журналы. У нас есть и даже много есть журналов специальных: технических, хозяйственных, лесоводства, коннозаводства, горного дела и т. д., а где у нас можно поместить серьезную статью по естественным наукам? Есть ли у нас журналы для истории, для естественных наук, для философии? Нет, потому что на эти науки смотрят, как на науки столь же специальные, как и на лесоводство, политическую экономику, педагогику. Оттого и нет таких журналов, да если бы и открылся серьезный журнал, он бы, вероятно, имел малое число подписчиков. Направление общества нашего (хорошо, что у него проявилось хоть какое-нибудь направление) не таково. Дайте нам роман, где бы говорилось непременно обо мне или моем соседе — мне нет дела до дальнего — дайте узнать близких. Пишите вы статью и не выскажите какой-нибудь мысли, относящейся до худших сторон общества — поверьте — никто и читать не будет. Вы сделаете еще лучше, если успеете прикрыть эту мысль, так чтобы догадался о ней сам читатель. О! Тогда успех книги, наверное, может быть предсказан. Нынче мода на близорукость, на рассматривание своей комнаты, грязи на обоях ее [ближнего, одного, ежедневного, необходимого]. Прекрасная мода, превосходная привычка, но только с условием видеть и близкое и далекое. Вспомните о том свете, при котором лучше всего видна грязь, вспомните о том, что иногда поневоле должно жить среди худой обстановки. И тогда, оставался только в своей комнате, озирался только окошко — что можем делать мы, где найдем силы, чтобы перенести эту необходимость? А в бессилии, в отчаянии, без помощи — неужели мы сделаем все так, как следует сделать, пойдем по прямому пути? Объясним на примере. Естественно желать, чтобы в России развивалась промышленность, чтобы наши естественные богатства нашли себе обработку. Все такого мнения и все желают видеть русских технологов, русских фабрикантов машин, хороших сельских хозяев. И не только желают, — нет — учатся технологии, сельскому хозяйству, переводят книги, делают все возможные благоприятные услуги. А дело движется плохо. Оттого так плохо оно, что практическую, прикладную науку ставится целью всего, оттого, что думают, до-

² Исторические подробности об образовании подвижных ученых обществ собрал Франсуа Гауер («L'Institut», 1856, № 1200, p. 460).

³ Все почти иностранные периодические журналы писали об этих собраниях. Мы составили нашу статью по двум источникам: Marschall, L'Institut. I Section, 1856, № 1200, p. 460; 1857, № 1201, p. 5, № 1202, p. 12, № 1203, p. 22, № 1204, p. 30, № 1205, p. 38, № 1206, p. 44. Congrès scientifique de Vienne. Biblioth. univ. de Genève. Archives de sciences physiques et naturelles, vol. XXXIII, p. 118.

⁴ Здесь следует изложение докладов, на некоторых (касающихся вопросов теплоты и волности) Д. И. Менделеев останавливается подробнее.

пользоваться азбукою естественных наук. Поклонники такого мнения, вправду, читают дело, и, как аптекари, по рецепту, составляют лекарства, но лечить, но поймав дух буквы — это не их дело. Короче сказать, мы тогда только надемся на успех всех технических наук в России, когда разовьются, когда будут с любовью изучаться сами для себя и естественные науки. Истинный историк только тот, то проликинет идеями философскими, даровитым истинным техником будет только тот, кто постиг и изучил чистое естествознание. Наука настоящего времени такова, что она поведает сблизит человека с жизнью, разольет свет на всю практическую деятельность. Будут теоретики — они же будут или сами практиками или руководителями практиков. Создавать последних и думать, что теоретическая часть науки есть тоже особого рода специальность, вовсе ненужная для других специальностей — это то же, что сравнить голову и руку, вид берега и его отражение в воде, море и облако. То и другое

тесно связано друг с другом, то и другое есть дело необходимости, но между ними все же есть подчинение — одно существеннее и важнее другого. Гизо, описывая труды Бюо, поставив их как пример бескорыстной научной деятельности, принесшей множество лучших плодов, Гизо, столько сделавший и трудившийся в ученом и политическом отношении, прекрасно кончил свою речь известным советом — искать прежде света и правды, и тогда во всем желаемом будет успех. Оно и понятно — тогда желаемое будет и ясно понимаемо — а потому легко достижимо, и оно будет разумно, а потому и не будет мечтательно и невозможно.

Существование утилитарного направления видно во всей почти деятельности нашего современного общества. Поэтому у нас невозможно в настоящее время общество чисто научное, в котором бы публика приняла участие. Эта ошибка, быть может, исправится и тогда те же утилитарные начала приведут к служению чистой науке.

Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ И УРАЛЬСКОЕ ОБЩЕСТВО ЛЮБИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В 1870 г. в Екатеринбурге организовано Уральское общество любителей естествознания (УОЛЕ). Инициатором создания этого общества и его организатором был Онисим Егорович Клер — преподаватель французского языка в средних учебных заведениях Екатеринбурга¹. УОЛЕ объединяло не только естествоиспытателей, но и историков, экономистов, этнографов, врачей, литераторов и др. Члены общества состояли из почетных, действительных и членов-корреспондентов. Среди почетных членов УОЛЕ были видные русские ученые: Н. М. Приквальный, П. П. Семенов, И. И. Стебляцкий, А. А. Тилло, И. В. Мушкетов, М. А. Рыкачев, А. В. Григорьев; писатели — Д. Н. Мамин-Сибиряк, К. Д. Носилов, известный уральский математик И. М. Первушин.

В Государственном архиве Свердловской области хранятся документы, связанные с избранием Д. И. Менделеева в почетные члены общества.

¹ О. Е. Клер был бессменным секретарем УОЛЕ со дня его основания, а после Великой Октябрьской социалистической революции избран президентом УОЛЕ. Клер поддерживал переписку с иностранными учеными и научными учреждениями. С 1873 г. УОЛЕ издавало свои «Записки», которые посылались по инициативе О. Е. Клера почти во все академии мира в обмен на иностранную научную литературу. Клер занимался преимущественно ботаникой, но хорошо был знаком с геологией и метеорологией (был директором Магнитной метеорологической обсерватории). В конце 20-х годов УОЛЕ объединилось с Уральским бюро краеведения.

² Далее следуют 16 подписей членов УОЛЕ, видных историков-краеведов, врачей, педагогов и т. д.

³ ГАСО, ф. 101, оп. 1, д. 22, л. 17.

В фондах хранится только ее черновик, который здесь и приводится.

В 1880 г. Менделеев реакционным большинством Академии не был избран в академики. В связи с этим событием в Собрании УОЛЕ 30 января 1880 г. поступило следующее заявление:

«Нижеследующие, желая почтить ученые труды знаменитого русского химика, профессора Д. И. Менделеева, приобретшие ему общеевропейскую известность, и, скорбя о неизбрании его в число членов Императорской Академии наук, — имеют честь обратиться к Уральскому обществу любителей естествознания со следующим предложением: просить уважаемого Дмитрия Ивановича принять на себя звание почетного члена этого общества². Декабря 27 дня 1880 г.»³ 2 февраля 1881 г. секретарь УОЛЕ Клер послал Менделееву телеграмму⁴:

«Петербург. Университет. Профессору Дмитрию Ивановичу Менделееву. Уральское общество любителей естествознания в десятом годичном собрании единогласно

поставило: просить виднейшего ученого Менделеева принять звание почетного члена Общества.

Президент⁵ Секретарь О. Клер⁶.

Менделеев послал ответную телеграмму⁷.

«В Екатеринбург из Петербурга. Телеграмма № 25511. 3 февраля 1881 г. Глубоко благодарю вас и сочленов за почет сибиряку⁸. Урал родной: Менделеев»⁹.

В апреле 1881 г. Менделееву послан диплом члена УОЛЕ. Клер направил ему следующее сопроводительное письмо¹⁰:

«Его Превосходительству проф[ессору] Дм[итрию] Ива[новичу] Менделееву в СПб. Апрель 1881.

[Ваше] Превосходительство
[Милостивый] Государь
Дм[итрий] Ива[нович]

Как уже известно Вам из телеграммы от 2 февраля Ур. общ. люб. ест. в X годичном своем собрании единогласно избрало Вас своим почетным членом. Препровождал Вам при сем диплом на это звание и те из изданий Общества, которые еще имеются в наличии. Комитет считает приятным долгом сообщить также заявление, поданное членами в Общественной собрание¹¹.

Пользуемся случаем, чтобы поблагодарить Вас за любезную Вашу телеграмму и засвидетельствовать Вам личное наше к Вам почтение и преданность, с которыми имеем честь быть, [Ваше] Превосходительству [Милостивый] Государь Дм[итрий] Ива[нович], покорнейшими Вашими слугами.

Председатель Общества¹²
Секретарь О. Клер¹³.

В Свердловском государственном архиве хранится также письмо Менделеева Клеру. Клер, зная интерес Менделеева к измерительным приборам и испытывая в них большую нужду в связи с широким масштабом естественнонаучных наблюдений, обратился к Менделееву с просьбой помочь достать фотометр. Менделеев ответил на эту просьбу из-за границы

обстоятельным письмом, в котором высказал интересные соображения о средствах и способах измерения солнечного излучения.

«Ницца 13 дек. 1878

Милостивый государь.

Еще 3 мая Вы писали мне. До сих пор я не ответил, потому что сперва не был в Петербурге, а потом болел, определял сына, собирался за границу и здесь хлопотал и лечился. Спешу, хоть и поздно, ответить на Ваше письмо.

В том Вы прежде всего желаете получить тяжелое нефтяное масло — несколько фунтов. Но того лучшего, которое описано в моей книге¹⁴, у меня самого не более одного фунта. Его приготовление очень хлопотно, но я имею с завода Кокорева¹⁵ вполне пригодное, думаю, для Ваших целей масло. Этого у меня фунтов 20, и я охотно поделюсь с Вами. Только как же переслать-то? Ведь по почте нельзя, не примут.

Вы устройте, если хотите, через кого-нибудь, и для этой цели я прилагаю здесь карточку¹⁶. С ней должно адресоваться в химическую Лабораторию С.-Петербургского университета, просить там лаборанта Дмитрия Петровича Павлова¹⁷. Он и отпустит 3 фунта масла. О доставке позаботьтесь уже сами¹⁸.

Далее Вы спрашиваете о простом фотометре. Ваш проект я из письма не мог разобрать, чтобы судить о нем сколько-либо точно. Мне кажется, что надо ясно отличать фотометр световой от химического. Если не ошибаюсь, Вы, судя по кратким намекам письма, ищете химический. Тогда кажется, что проще не может быть фотометра, как кислый раствор, содержащий щавелевую кислоту и соль окиси железа. Он выделяет углекислый газ при действии света и при данной крепости, поверхности освещения и времени освещения количество выделенного СО даст понятие о напряженности света.

Я бы сам считал, однако, прирост растения за лучший указатель, но этот способ требует много предварительной работы.

⁶ Подпись в черновике не указана.

⁷ ГАСО, ф. 101, оп. 1, д. 22, л. 19.

⁸ Текст приводится по подлиннику.

⁹ Менделеев родился и вырос в Тобольске.

¹⁰ ГАСО, ф. 101, оп. 1, д. 22, л. 22.

¹¹ Текст приводится по черновику.

¹² Далее следует вышеприведенное заявление.

¹³ Фамилия Председателя не указана.

¹⁴ ГАСО, ф. 101, оп. 1, д. 22, л. 89.

¹⁵ Д. И. Менделеев. Основы химии. М.—Л., Госхимиздат, 1947.

¹⁶ В. А. Кокорев (1817—1889) — винный откупщик, затем нефтепромышленник и железнодорожный делец.

¹⁷ Карточка в фонде не хранится.

¹⁸ Д. П. Павлов (1851—1903) — химик, младший брат П. П. Павлова; в 1878—1886 гг. был ассистентом Менделеева.

¹⁹ Получить нефтяное масло Клер просил в письме от 6.III 1879 г. М. В. Малахова, члена УОЛЕ.

Если что ясно — пишите.
Nice, Hôtel des princes.

Я прозиму здесь еще с месяц.
Преданный Вам и готовый к услугам
Д. Менделеев.

С Уралом Менделеев был связан своими работами в области угольной и метал-

¹⁰ Д. И. Менделеев. Уральская железная промышленность в 1899 г., ч. 1. СПб., 1900, стр. 19.

АТОМИСТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В РАБОТАХ М. ФАРАДЕЯ И ДЖ. МАКСВЕЛЛА

Распространено мнение, что система воззрений Фарадея и Максвелла относительно природы электромагнитных явлений является континуальной от начала до конца и не совместима с атомистическими представлениями. Т. П. Кравец, например, даже причисляет Фарадея к антиатомистам¹. Имя Максвелла связывается лишь с метафизическим представлением о везменном атоме. Между тем внимательное рассмотрение вопроса показывает, что Фарадей и Максвелл не чууждались атомистики и что в их трудах имеются идеи атомистической теории.

Проследим эволюцию атомистических представлений Фарадея. В первых сериях «Экспериментальных исследований» Фарадей создает основу для выяснения природы электричества. Он устанавливает общность свойств всех известных «электричеств», изучает электрохимические процессы и, опираясь на факты, начинает формулировать «особую точку зрения». Фарадей порывает с общепринятыми представлениями об электрических и магнитных жидкостях, которые не приемлемы, так как они изолируют электричество от вещества. Фарадей же убежден в существовании глубокой внутренней связи электричества с веществом. В пятой серии «Экспериментальных исследований» он раскрывает существование этой связи.

Фарадей следует ньютоновской традиции: он избегает гипотетических оснований для своей теории, сосредоточивая внимание на фактах.

Обобщая опытные факты, Фарадей прежде всего приходит к заключению о полярности электрических сил. Он пишет:

«В том явлении, которое мы называем электрическим током, ... силы в

дургической промышленности. Побывав летом 1899 г. на Урале, Менделеев писал: «Вера в будущее России, всегда жившая во мне, прибыла и окрепла от близкого знакомства с Уралом, так как будущее определится экономическими условиями»¹⁰.

И. И. Жогин, В. П. Тимофеев
(Шадринск)

точности равны по величине и направлены в противоположные стороны»².

Далее следует важнейшее заключение о том, что силы эти внутренне присущи веществу. «Электрохимическое разложение, — пишет ученый, — возникает благодаря силам, которые по отношению к разлагаемому веществу являются внутренними, а не внешними»³.

Для материалистического мышления Фарадея ясно, что силы без вещества бытие не может. Каков же носитель этих сил? Фарадей устанавливает, что электрохимические эквиваленты постоянны для каждого вещества, что они тождественны с обыкновенными химическими эквивалентами. Далее следует четкая формулировка основной мысли, фигурировавшей у Дави и Берцелиуса в неясных догадках: обычное химическое сродство является лишь следствием электрических притяжений частиц материи. Именно с этого момента и начинается развитие атомистических идей Фарадея.

Носителем электрических сил являются не особые электрические жидкости, а частицы материи. Что это за частицы?

«Имеется огромное количество фактов, — пишет Фарадей, — заставляющих нас думать, что атомы материи каким-то образом одарены электрическими силами или связаны с ними, и тем они обязаны своими наиболее замечательными качествами»⁴.

Эта мысль подтверждается большим экспериментальным материалом. Важнейший из фактов Фарадей формулирует следующим образом: «... атомы тел, эквивалентные друг другу в отношении их обычного химического действия, содержат равные количества электричества, естественно связанного с ними»⁵.

Фарадей определяет количество электричества, связанного с граммэквивалентом вещества, и находит названное его именем знаменитое число, послужившее одним из оснований для введения в физику понятия электрического заряда, а также представления о дискретности электричества.

Так был сделан первый шаг к новой концепции электричества, по существу атомистической. Речь шла, очевидно, о радикальном изменении фундаментальных физических представлений. Для утверждения нового воззрения требовалась, естественно, разнообразная аргументация. Фарадей хорошо сознавал это; он писал о «желании страстно искать более ясное представление, чем все мне известные, о том, каким образом электрические силы связаны с частицами вещества»⁶.

Одной из центральных идей Фарадея была концепция близкодействия. Электрические магнитные силы передаются средой, окружающей взаимодействующие тела. Отсюда берет начало утверждение о существенной роли среды в электрических и магнитных явлениях. Эта роль в случае электростатики выражается в поляризации диэлектрика, находящегося под индуктивным действием. Какова же природа поляризации? Фарадей отвечает на этот вопрос, опираясь на тот же тезис: «электричество связано с атомами вещества». «И хотя я не претендую, — пишет Фарадей, — на знание того, что представляет собою атом и каким образом он связан с электрической силой или наделен ею, как располагается эта сила при соединении и разложении, тем не менее я глубоко верю в то, что частицы, находящиеся под индуктивным действием, полярны»⁷. На этой модельной основе Фарадей развивает важнейшее представление электромагнитной теории — представление о поляризации. Вот одно из первых его описаний поляризованного состояния: «Индукция состоит, по-видимому, в некотором поляризованном состоянии частиц, в которое их приводит наэлектризованное тело, поддерживающее это действие, причем у частиц появляются положительные и отрицательные точки или участки, расположенные симметрично по отношению друг к другу и к индуктирующим поверхностям или частицам».

«Это состояние должно быть вынужденным, ибо оно создается и поддерживается только силой и при удалении этой силы падает до нормального состояния покоя»⁸.

Итак, индуктивное действие сводится к поляризации частиц диэлектрика. Действие это передается от одной «смежной частицы» к другой; следовательно, пере-

дача происходит посредством промежуточной среды.

Если передача индуктивного действия происходит через промежуточную среду, то «имеется основание ожидать, что ее отношение к различным видам вещества, через которое она действует, будет различно и что будет существовать нечто вроде удельной электрической индукции для различных тел»; и далее: «существование такой специфической величины неоспоримо доказывало бы зависимость индукции от частиц»⁹.

В такой форме впервые была высказана мысль о существовании физической величины, характеризующей электрические свойства изолирующих сред — диэлектрической постоянной. Теория диэлектриков Фарадея, бесспорно, атомистична от начала до конца.

Приведенные факты защищают Фарадея от «обвинений» в антиатомизме.

Почему же все-таки Фарадей подчеркивал свою «нелюбовь к слову атом», почему высказывал неудовлетворенность атомистической теорией и иногда откровенно избегал ее? Думаается, что суть дела заключается в следующем.

После открытия явления электромагнитной индукции Фарадей стремится связать общей картиной электромагнитные явления. Ведущей, как известно, была идея близкодействия. Модельным выражением этой идеи являлось представление о силовых линиях.

Вначале Фарадей приписывает силовым линиям чисто геометрический смысл. Эта мысль особенно отчетливо выражена в следующих словах: «Выражения линии индуктивной силы и кривые линии силы я употреблял только в общем смысле, точно так, как мы говорили о линиях магнитной силы. Линии эти воображаемые (курсив мой.—В. Д.)»¹⁰.

Поскольку электричество связано с атомами вещества, первичной реальностью являются атомы. Сила в каждой точке силовой линии, — пишет Фарадей, — является «результатирующей сложных сил, так как каждая молекула связана с любой другой молекулой по всем направлениям вследствие напряжения и противодействия тех, которые являются с ней смежными»¹¹. Но далее начинается отход от атомистических представлений. Убежденный в существовании глубокой внутренней связи явлений природы, Фарадей ищет и открывает эффект вращения плоскости поляризации света в магнитном поле. Отсюда рождается убеждение в электромагнитной природе света. Возникает задача связать воедино не только электрические

¹ Т. П. Кравец. Фарадей и его «экспериментальные исследования по электричеству». В кн.: «Михаил Фарадей. Экспериментальные исследования по электричеству», т. 1. Л., 1947, Изд-во АН СССР, стр. 741.

² М. Фарадей. Экспериментальные исследования по электричеству, т. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1947, стр. 205.

³ Там же, стр. 209.

⁴ Там же, стр. 335.

⁵ Там же, стр. 344.

⁶ Там же, стр. 479.

⁷ Там же, стр. 711—712.

⁸ Там же, стр. 540—541.

⁹ Там же, стр. 521.

¹⁰ Там же, стр. 542.

¹¹ Там же, стр. 542—543.

и магнитные, но и оптические явления. Возможность выражения такой связи Фарадей находит в концепции физических линий сил. Последняя, по-видимому, является прежде всего при попытке осмыслить электромагнитную природу света.

В письме Р. Филлипсу от 15 апреля 1846 г. Фарадей ставит вопрос: «нельзя ли предположить, что колебания, которые в общепринятой теории рассматриваются в качестве основы излучения и связанных с ним явлений, происходят в линиях силы, связывающих частицы, а следовательно, массы материи в одно целое»¹².

Словные линии — носители световых колебаний — такова основа развиваемой Фарадеем качественной электромагнитной теории света. Это хорошо выражено в аналогии, которую он развивает в третьем томе своих «Экспериментальных исследований»: «Представим себе магнит в виде юлиризованного Солнца... с полюсами, наполняющими все пространство вокруг него своими кривыми лучами, как солнце или свеча наполняют комнату световыми лучами»¹³.

Работу 1851 г. он называет «О физических линиях сил»¹⁴. Фарадей находит сильный аргумент в пользу своей электромагнитной теории света. В духе концепции близкодействия он высказывает мысль о том, что для распространения электрических и магнитных сил требуется время. Определяя световые лучи как линии силы, Фарадей указывает, что для их прохождения от Солнца до Земли требуется восемь минут; таким образом, они могут существовать независимо от их источника, и от их конечной точки приложения.

Представление о физических силовых линиях нужно было увязать с атомистикой. Возникли, естественно, принципиальные вопросы, касающиеся взаимоотношения атомов с силовыми линиями: как связаны атомы с силовыми линиями, чем отличается материя, из которой состоит атом, от материи, образующей силовую линию? Последний вопрос в свою очередь породил проблему объяснения диэлектрического и проводящего состояния материи. Эту проблему Фарадей формулирует в письме Р. Тэйлору от 25 июня 1844 г., озаглавленном «Размышления об электрической проводимости и о природе материи»:

Фарадей рассуждает так: если материя представляет совокупность атомов, разделенных непрерывным пространством, то существование диэлектриков заставляет

предположить, что пространство является изолирующей средой. Но тогда возникает вопрос: как объяснить проводящее состояние? Ведь с точки зрения атомной теории проводник построен так же, как и диэлектрик: он также состоит из атомов, разделенных изолирующим пространством. «Отсюда как будто следует, — пишет Фарадей, — что принятая обычная атомную теорию, надо считать пространство непроводником в непроводящих телах и проводником в проводящих телах, но такой окончательный вывод является полным провалом этой теории, ибо если пространство изолятор, оно не может существовать в проводящих телах, а если оно проводник, то оно не может существовать в изолирующих телах»¹⁵ (курсив мой. — В. Д.).

Следует обратить внимание на слово «обычная». Фарадей далек от мысли опровергнуть атомистику как научную концепцию. Он выстукает против конкретного модельного представления, принятого в обычной атомной теории, «изобретенной химиками», как пишет Фарадей. Это модельное представление обнаруживает свою ограниченность в применении к теории электричества.

Фарадей находит еще один важный аргумент, показывающий недостаточность «обычной» атомной теории. В третьем томе «Экспериментальных исследований» он излагает свои соображения, относящиеся к проблеме гравитации. Тяготение ученых пыталось связать с электричеством и магнетизмом, руководствуясь концепцией близкодействия. И здесь снова возникает то же препятствие. «Мне весьма трудно, — пишет Фарадей, — представить себе атомы вещества в твердых телах, жидкостях и газах более или менее удаленными друг от друга и погруженными в пространство, не занятое атомами; я вижу серьезные противоречия, вытекающие из такой точки зрения: Я не могу представить себе разницы между твердой частичкой и окружающим ее полем. Вещество одного атома соприкасается с веществом соседнего. Таким образом, вещество от точки к точке непрерывно. Оно заполняет все пространство, по крайней мере все то пространство, в котором сказывается гравитация»¹⁶.

В модели ленивых, изолированных атомов Фарадей не видел возможности синтезировать прерывность и непрерывность материи. Руководящей, определяющей исходную позицию для него была идея

единства материи. По-видимому, «обычная» теория, опиравшаяся в сущности на демокритовскую идею атомов и пустоты, нарушила для Фарадея единство материи. Она препятствовала последовательному развитию концепции близкодействия.

Чтобы примирить свою систему физических представлений с атомистикой, Фарадей обращается к гипотезе Р. Босковича. В письме Р. Тэйлору мы читаем:

«Если нам приходится вообще делать гипотезы, а действительно, в отрасли знания, подобной настоящей, мы едва ли можем обойтись без этого, то самым надежным будет делать их как можно меньше, и в этом отношении атом Босковича, как мне кажется, имеет большое преимущество перед всеми обычными представлениями. Его атомы, если я правильно понимаю, являются просто центрами сил или действия, а не частицами материи, на которых эти силы находят»¹⁷.

На первой взгляд Фарадей здесь отходит от материалистического тезиса о том, что силы без вещества не существуют. Однако, имея в виду фундаментальную прочность материалистической позиции Фарадея, трудно избавиться от мысли, что в данном случае мы сталкиваемся с попыткой более гибкого, динамичного представления об атомах. Речь идет именно о представлении, субъективном образе, при помощи которого возможно непротиворечиво отобразить многообразие фактов. Ведь нужно иметь в виду, что речь идет о середине XIX в. Электроны появились только к концу века, а первая модель атома — в начале XX в. В той атмосфере фактов, которая питала мысль Фарадея, модель Босковича была хорошей опорой для осторожных исманий. Пожалуй, она открывала единственную возможность примирения континуальной по существу системы фарадеевских физических представлений с атомистикой. Такова эволюция физических воззрений Фарадея, объясняющая причину противоречивости его отношения к атомистической теории.

Обратимся к работам Максвелла. Максвелл — один из творцов кинетической теории материи. Его фундаментальный труд «Динамическая теория газов», статьи и очерки, посвященные молекулярно-кинетическим представлениям, создали эпоху в развитии атомистики. Максвелловское распределение, его первая надежная оценка числа молекул в 1 см³ газа, знаменитый «демон» вошли важнейшими вехами в историю физической атомистики. Однако в области электромагнетизма Максвелл отходит от атомистики. Он поглощен разработкой новой теории электромагнитного поля, поэтому его мысль находится постоянно в атмосфере континуальных представлений. Однако он

отдает известную дань атомистическим теориям. Прежде всего следует указать на тот факт, что в «Трактате» обсуждаются теории электродинамики далекодействующих сил. Хотя Максвелл подчеркивает свою приверженность фарадеевской системе физических воззрений, он считает плодотворным существование двух направлений в развитии электродинамики.

Среди теоретических построений Максвелла одно имеет очевидную связь с атомистикой.

В четвертой главе второго тома «Трактата» Максвелл развивает мысль Фарадея о том, что электричество в проводнике обнаруживает что-то похожее на количество движения или инерцию. Здесь истоки идеи, которую Максвелл формулирует следующим образом: «Исследовать следствия допущения, что явления электрического тока представляют собой явления движущейся системы, причем движение передается от одной части системы к другой при помощи сил, природу и законы которых мы пока что не будем даже пытаться определить, так как мы можем исключить эти силы из уравнений движения при помощи данного Лагранжем метода для любой системы со связями»¹⁸.

Вопрос о том, как передается сила окружающим телам, какова природа этой силы, каков «механизм системы», Максвелл оставляет открытыми. Это — путь, указанный Ньютоном; ему следовали А. Ампер, Г. Вебер, К. Нейман и др.

Лагранжев метод открывает возможность «энергетического» исследования. Рассматривая систему проводников с током, Максвелл нашел, что полная кинетическая энергия системы T , пондеромоторные F и электродвижущие E силы, действующие в этой системе, выражаются в виде суммы трех членов

$$T = T_m + T_e + T_{me};$$

$$F = F_m + F_e + F_{me};$$

$$E = E_m + E_e + E_{me}.$$

В этих уравнениях часть энергии T_m обусловлена перемещениями проводников («видимым движением»); T_e — движением «электричества» в проводниках; соответственно этому F_m — силы, действующие на проводники и F_e — не эль — на «электричество» и этих проводниках; $E_m = 0$, а E_e — обычная электродвижущая сила.

Принципиально новыми в этих уравнениях являются члены T_{me} , F_{me} и E_{me} . Они выражают связь между движением электричества и перемещением проводников в поле. Член T_{me} Максвелл назвал «пондероэлектрокинетической частью энергии электромагнитного поля».

¹² M. Faraday. Experimental researches on electricity, vol. III. Oxford, 1856, p. 446.

¹³ Там же, стр. 278.

¹⁴ Так впоследствии Максвелл назвал ту работу, в которой идеи Фарадея получили количественное выражение.

¹⁵ M. Faraday. Экспериментальные исследования по электричеству, т. II, Л., 1951, стр. 395.

¹⁶ «Physique quantique restera-t-elle indéterministe?» Paris, 1953, p. 91.

¹⁷ M. Faraday. Экспериментальные исследования по электричеству, т. II, Л., 1951, стр. 399.

¹⁸ Дж. Максвелл. Избр. соч. М., Гостехиздат, 1952, стр. 411.

Применением лагранжевых уравнений динамики можно установить следующие соотношения между указанными величинами:

$$F_{me} = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T_{me}}{\partial \dot{x}} \right) - \frac{\partial T_{me}}{\partial x};$$

$$E_{me} = - \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{y}} \right),$$

где x — координаты весовых масс проводника;
 y — координаты электрических «масс»;
 \dot{x} и \dot{y} — соответствующие обобщенные скорости.

Физическая интерпретация этого результата давала следующий чрезвычайно интересный вывод: если величина T_{me} отлична от нуля, то электродвижущую силу E_{me} можно получить простым изменением скоростей проводников системы. Успешный опыт мог бы иметь далеко идущие последствия. В случае обнаружения реальности члена T_{me} мы могли бы, писал Максвелл, — рассматривать один из так называемых родов электричества, или положительное, или отрицательное, как реальную субстанцию, и мы имели бы возможность описывать электрический ток как истинное движение субстанции в определенном направлении¹⁹. Максвелл ставит эксперименты с целью обнаружить существование «позднееэлектродинамической» части энергии электромагнитного поля. Однако опыты дают отрицательный результат.

Обращая внимание физиков на принципиальную важность этих экспериментов, Максвелл писал: «До сих пор эксперимент не отвечает на вопрос о том, является ли электрический ток действительно током материальной субстанции или же двойным током...»

Познание этих вещей привело бы по меньшей мере к началу полной динамической теории электричества. В такой теории мы могли бы рассматривать электрические действия не как явления неизвестной причины, лишь подчиняющиеся общим законам динамики, что делается в этом трактате, но как результат известных движений известных частей материи, в которых не только общие эффекты и конечные результаты, но и весь промежуточный механизм и детали движения принимаются в качестве объектов изучения²⁰ (курсив мой. — В. Д.).

Здесь Максвелл формулирует программу динамической теории электричества; эта программа в известном смысле

оширается на атомистику. Действительно, Г. А. Лерентц начнет развитие электронной теории с введения фундаментальной гипотезы о том, что все электромагнитные явления обуславливаются движением заряженных частичек. В сущности Лорентц лишь конкретизирует максвелловское представление об «известных движениях известных частей материи».

То, что идеи Максвелла в данном случае тесно примыкают к атомистике, подтверждает следующий факт. В 1881 г. русский физик Р. А. Колли выступил со статьей «О существовании позднееэлектродинамической части энергии электромагнитного поля», в которой сформулировал идею метода определения максвелловского T_{me} . Неудача экспериментов Максвелла заключалась, по мнению Колли, в том, что он использовал металлические проводники. «В электролитах, — писал Колли, — то, что мы называем электричеством, может двигаться не иначе, как вместе с материальными частицами тела, и в этом заключается принципиальное различие между электролитами и металлическими проводниками, над которыми только и экспериментировал Максвелл²¹. Динамическая картина данного электромагнитного процесса приводит Колли к возможности обнаружить существование члена T_{me} . Включая ток, мы сообщаем некоторую скорость иону. В момент прекращения тока, вследствие инерции, ион должен передать свое движение всему проводнику.

Явится, следовательно, некоторая поддормоторная сила — Y_{me} . Во время установления тока возникнет такая же сила, но обратного знака. Если мы, напротив, будем приводить проводник из состояния покоя в движение с определенным ускорением, то тот же ион, вследствие инерции, должен несколько отстать в движении от общей массы проводника; при замедлении же по той же самой причине он должен опережать прочую массу. Но движение иона относительно прочей массы жидкости и есть явление, характеризующее существование в электролите электрического тока. Электродвижущая сила тока, являющегося при ускорении и замедлении проводника, есть максвелловская сила Y_{me} . Таковы рассуждения Колли. Эксперименты блестяще оправдали теоретические предположения. Детальное описание решающего эксперимента Колли дал в статье «Доказательство существования максвелловской электродвижущей силы Y_{me} »²².

¹⁹ Дис. Максвелл. Избр. соч. М. Гостехиздат, 1952, стр. 437.

²⁰ Там же, стр. 437—438.

²¹ Р. А. Колли. О существовании позднееэлектродинамической части энергии электромагнитного поля. ЖРФХО, 1881, т. 13, вып. 3, стр. 31.

²² «Ann. d. Phys.», 1882, Bd. 17, S. 68.

Наиболее интересна для анализа атомистических представлений Максвелла вторая часть первого тома «Трактата» — «Электрокинетика», где рассматриваются вопросы электропроводности. Обращаясь к явлению электролитической проводимости, Максвелл пишет: «Из всех электрических явлений электролиз оказывается наиболее подходящим в качестве исходной позиции для проникновения в истинную природу электрического тока, потому что мы обнаруживаем ток обыкновенной материи и ток электричества образующим существенные части одного и того же явления»²³.

Максвелл развивает атомистическую теорию электролитической проводимости: «Совершенно естественно предположить, — пишет он, — что токи понов представляют, конвекционные токи электричества и в частности, что каждая молекула катиона заряжена некоторым постоянным количеством электричества, которое является одним и тем же для молекул всех катионов, и что каждая молекула аниона заряжена равным количеством отрицательного электричества»²⁴.

Эта идея приводит Максвелла к заключению, имеющему величайшее принципиальное значение.

«Мы не знаем пока, — пишет ученый, — сколько молекул находится в электрохимическом эквиваленте любого вещества, но молекулярная теория химии, подтверждаемая многими физическими соображениями, предполагает, что число молекул в электрохимическом эквиваленте равно некоторому постоянному числу N ; оно в данное время неизвестно, но впоследствии, возможно, найдутся способы его определения»²⁵.

Следовательно, каждая молекула, будучи освобождена от связи с другими, несет заряд величиной в $1/N$, положительный для катиона и отрицательный для аниона.

«Мы будем называть это определенное количество электричества молекулярным зарядом. Если бы оно было известно, оно явилось бы наиболее естественной единицей электричества»²⁶ (курсив мой. — В. Д.). Далее Максвелл указывает на затруднения атомистической теории про-

водимости при объяснении контактных явлений и пишет: «Мы можем преодолеть эту трудность простым утверждением факта постоянства величины молекулярного заряда и мы назовем этот постоянный молекулярный заряд для удобства молекулой электричества»²⁷.

До сих пор возникновение мысли об атомистическом строении электричества связывалось с именами Стоней и Гельмгольца. Стоней сформулировал идею «электрического атома» в докладе, прочитанном в 1874 г. на съезде Британской ассоциации в Вельфасте²⁸. Гельмгольд — в фарадеевской речи 1881 г. Тот и другой по существу повторяют мысль Максвелла. Но они утверждают ее принципиальное, универсальное значение. Максвелл же «бросает на дороге» гениальную идею. Сразу после приведенной фразы он дает следующее пояснение: «Эта фраза (sic!), как бы она ни была груба, и как бы мало она ни гармонировала с остальным содержанием этого трактата, все-таки поможет нам разъяснить все то, что мы знаем об электролизе и преодолеть возникающие трудности»²⁹.

Но больше! Еще более парадоксальным на первый взгляд является тот факт, что понятие молекулы электричества рассматривается Максвеллом как временное, вспомогательное понятие. «Крайне маловероятно, — пишет он, — что, после того, как мы придем к пониманию истинной природы электролиза, мы сохраним в какой-либо форме теорию молекулярных зарядов, ибо тогда мы будем иметь надежную основу для построения истинной теории электрических токов и станем таким образом независимыми от этих временных теорий»³⁰.

Относительно влияния атомистических идей Фарадея и Максвелла имеется интересное свидетельство А. Шустера; отпосыщаяся к 80-м годам. Он пишет: «Пытался согласовать Фарадеевы законы электролиза с теорией Максвелла, и пришел к убеждению, что наиболее многообещающим направлением исследования является вытекающее из гипотезы, которая утверждает, что электричество всегда концентрировано в определенных количествах заряжающих определенным образом «носителей» тока. Это был логический и, как показали последствия, правильный шаг. В случае электролиза необходимо

²³ J. C. Maxwell. A treatise on electricity and magnetism. Vol. 1. Oxford, 1873, p. 307.

²⁴ Там же, стр. 308.

²⁵ Здесь Максвелл ссылается на следующие работы, открывающие возможность определения числа Авагадро: R. Loschmidt. Academie of Vienna, Oct. 12 1865; J. Stoney. Philos. Mag., August 1868; W. Thompson. Nature, March 31 1870.

²⁶ J. C. Maxwell. A treatise... Vol. I. 1873, p. 311.

²⁷ Там же, стр. 312. Слова «молекула, электричества» выделены курсивом.

²⁸ Доклад опубликован только в 1881 г. («Phil. Mag.», vol. XI, 1881, p. 384).

²⁹ J. C. Maxwell. A treatise. p. 312.

³⁰ Там же, стр. 313.

было допустить, что заряды могут отрываться от атомов только на поверхности электродов. Мне показалось естественным и даже необходимым принимать это ограничение. Самостоятельное существование отдельного электрического атома никогда не казалось мне возможным, но если бы это и случилось, и я открыто выразил подобные еретические взгляды, меня едва ли стали бы рассматривать как серьезного физика: так эти взгляды находили за пределами допустимого в науке направления³¹. В этих строках заключено, как нам кажется, суждение, существенное для выяснения причин противоречивости отношения Фарадея и Максвелла к атомистике.

Создатель теории электромагнитного поля остался равнодушен к идее Фарадея о том, что электричество связано с атомами вещества. Он много пишет о спектроскопии, сравнивает молекулу с колокольчиком, излучающим колебания целой гаммы световых частот, которые обнаруживаются спектроскопом. Он — автор электромагнитной теории света, считает свет электромагнитными волнами. Но в его работах нет ни слова о том, что световые волны являются результатом каких-то электромагнитных процессов, происходящих внутри молекулы. Правда, у Ма-

ксвелла не было необходимых экспериментальных фактов, не была подготовлена почва для следующего шага, тем не менее кажется поразительным, что нигде не проскальзывает догадка. Невольно напрашивается вывод, что Максвелл считал процессы в молекулярном мире не связанными с электромагнитными процессами, и, думается, что причина этого кроется в следующем.

Арена электромагнитных явлений, по Максвеллу, — эфир. Максвелл пытается построить динамическую картину электромагнитных процессов в эфирной среде. Механика эфира — континуума, по-видимому, поглощает его и заслоняет атомистике. Это умонастроение, в частности, хорошо прослеживается в «Лекциях» Больцмана³².

Но там, где факты требуют определенных физических представлений, приходится обращаться к ним. Как Фарадей, так и Максвелл пользуются атомистикой вынужденно, опытные факты. Имея в виду борьбу субъективных представлений с требованиями экспериментальных фактов, можно понять причину тех противоречий, которые характерны для отношения этих ученых к атомистической концепции.

В. М. Дуков

³¹ А. Шустер. Прогресс физики. Пр., 1915, стр. 62—63.

³² L. Boltzmann. Vorlesungen über Maxwells Theorie der Electricität und des Lichtes. Bd. I. Berlin, 1891.

ИСТОРИЯ ПАРАДОКСА ЧАСОВ И КОСМИЧЕСКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ

Не только в популярной литературе, но и в специальных исследованиях, появившихся после успешного запуска искусственных спутников и космических ракет, снова возник давний вопрос теории относительности о значительном сокращении времени при больших скоростях. В 1956 г. на страницах английского журнала «Nature» развернулась оживленная дискуссия относительно возможности достичь в ракетах, движущихся со скоростью, близкой к скорости света, практически бесконечно удаленной области Вселенной в течение одной человеческой жизни. За время движения ракеты на Земле пройдет много десятиков лет и столетий. По возвращении на Землю члены экипажа станут на несколько лет старше, тогда как на Земле они встретятся с внуками и правнуками тех, с кем они прощались перед полетом во Вселенную.

На эту возможность указывал уже в 1905 г. создатель теории относительности А. Эйнштейн. В ходе физического решения этой проблемы ученые столкнулись с известным парадоксом часов. Если срав-

нить ход часов в двух системах, движущихся равномерно и прямолинейно относительно друг друга — инерциальных системах, — то специальная теория относительности показывает, что время идет быстрее в системе, находящейся в состоянии покоя. Этот вывод был блестяще подтвержден в последнее время измерением времени жизни нестабильных элементарных частиц. Их время жизни, измеренное нашими единицами времени, будет больше, если они движутся по отношению к лаборатории, чем если они находятся в состоянии покоя.

Так как две инерциальные системы являются физически эквивалентными, мы можем любую из них считать системой покоя, в которой время протекает медленнее. Если теперь применить это заключение без дальнейшего обсуждения сущности вопроса к системе Земля и ракета, мы получим парадоксальный вывод. С точки зрения системы «Земля» экипаж ракеты состарится медленнее, чем жители Земли, а с точки зрения системы «ракета» жители Земли состарятся медленнее, чем экипаж ракеты.

Причиной рассматриваемого парадокса часов является неправильное применение законов специальной теории относительности к области, где эти законы не применимы. Ракета, которая отправится с Земли и снова на нее вернется, не будет в действительности передвигаться равномерно, но будет на многих отрезках своего пути то ускорять, то замедлять движение или изменять направление. С точки зрения системы «ракета» Земля также не будет инерциальной системой. В настоящее время мы можем найти объяснение этой проблемы в учебниках и монографиях по теории относительности¹.

Однако самый вопрос о том, будет ли иметь место объективная разница в ходе часов в ракете и на Земле, окончательно не выяснен. В работах М. Борна² и К. Б. Леффера и Т. М. Донайе³ показано, что

ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ

Очень важным выводом теории относительности является проверенный на опыте факт, что свойства времени зависят от системы, в которой происходят изменения времени. Ход часов, служащих для измерения времени, зависит от их состояния движения и от внутреннего строения. Если предположить, что в нашем распоряжении несколько одинаковых часов и что их внутренние свойства, обуславливающие их ход, будут малочувствительными к плавным изменениям состояния движения и гравитационного поля, мы можем попытаться измерять время в различных системах, движущихся неравномерно по отношению друг к другу.

Чтобы наши измерения были объективными, необходимо иметь в своем распоряжении величину, которая показывала бы время независимо от системы координат. Такой величиной является собственное время τ , элемент которого

$$d\tau = \frac{ds}{c},$$

где ds — инвариантный элемент мировой линии и c — скорость света. Пусть мы имеем двое часов, движущихся по разным мировым линиям; в то время как для одних часов пройдет время $\tau_a - \tau_b$ между переходами в точках a и b на мировой линии, для вторых часов за этот отрезок времени пройдет время

$$\tau'_a - \tau'_b = \frac{1}{c} \int_{\tau_a}^{\tau_b} ds, \quad (1)$$

разница в ходе часов в ракете и на Земле существует и что она имеет ту же величину, как и в том случае, если бы Земля находилась в покое, а ракета двигалась к ней прямолинейно и равномерно. Однако в первом случае мы имеем неправильное обобщение расчета, справедливого при скорости ракеты, значительно меньшей, чем скорость света; для скорости, близкой к скорости света; во второй работе рассматривается пример, не имеющий физического значения.

В цитированной ранее работе⁴ В. А. Фок показывает, что разница в ходе часов для неинерциальных систем не равна разнице в ходе часов для инерциальных систем. Его расчеты, однако, приближенные и справедливы только для очень малых скоростей.

где интеграл надо взять вдоль мировой линии s вторых часов.

Если точки a и a' и b и b' будут различными, мы не сможем в общем случае указать конкретную связь между разностью времени $\tau_b - \tau_a$ и $\tau'_b - \tau'_a$. Преодолеть это затруднение можно будет в том случае, если и те и другие часы пройдут через одинаковые начальные и конечные точки. В таком случае показания обоих часов можно сравнить между собой, и уравнение (1) перейдет в уравнение

$$\tau'_a - \tau'_b = \frac{1}{c} \int_a^b ds. \quad (1')$$

Как известно, элемент мировой линии ds равен

$$ds = \sqrt{g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu},$$

где $g_{\mu\nu}$ — так называемый метрический тензор и $x \equiv \{ct, x, y, z\}$ — временно-пространственные координаты.

В инерциальной системе, в которой метрический тензор является постоянным и в которой часы не движутся, собственное время имеет наглядное значение. Там справедливо соотношение

$$ds = \sqrt{(cdt)^2 - (dx)^2 - (dy)^2 - (dz)^2} = c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} dt.$$

Так как скорость часов $v = 0$, то $ds = cdt$,

¹ С. Moeller. The theory of relativity. London, 1952; P. G. Bergman. Introduction to the theory of relativity. N. Y., 1942; В. А. Фок. Теория пространства, времени и тяготения. М., 1956.

² М. Born. «Phys. Bl.», Bd. 14, 1957, S. 207.

³ С. B. Leffert, T. M. Donahue. «Amer. of Journ. «Phys.», vol. 26, 1958, P. 815.

⁴ В. А. Фок. Теория пространства, времени и тяготения.

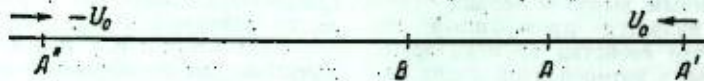
и поэтому собственное время в такой системе тождественно с обыкновенным временем t :

$$\tau_a - \tau_b = t_a - t_b.$$

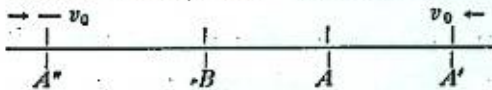
Уравнение (1'), характеризующее величину интервала времени, можно считать имеющим силу в общем случае. Однако вместо уравнения (1') часто используют уравнение

$$\tau'_a - \tau'_b = \int_{\tau'_a}^{\tau'_b} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} dt$$

также и для неравномерных движений (см. например (3) ⁵). Эту замену нельзя считать обоснованной, так как она дает величину $\tau'_a - \tau'_b$, физическое значение которой для указанных движений неясно. При неравномерном движении составные метрического тензора будут в общем случае отличаться $+1$ или -1 .



Разница в ходе часов у систем, движущихся равномерно и прямолинейно по отношению одна к другой, всегда имеет место, если их относительная скорость не равна нулю. Для этого необходимо по крайней мере три часа. Часы A мы будем считать часами покоя, часы A' движутся по отношению к часам A с относительной постоянной скоростью v_0 и часы A'' с относительной скоростью $-v_0$. Постановка опыта показана на рисунке.



В момент прохождения часов A' мимо часов A отрегулируем на обоих часах одинаковое начальное положение $t = t_0 = 0$. В точке B , в которой встретятся часы A' и A'' , поставим на часах A'' время $t'' = t'$, которое в этой точке показывают часы A' . В момент прохождения часов A'' мимо A отсчитывают разность в показаниях времени на обоих часах. Часы A будут показывать в момент прохождения мимо них часов A'' время

$$\tau_A = T.$$

Часы A'' показывают в тот же момент время

ИЗМЕНЕНИЕ ВРЕМЕНИ В РАКЕТЕ, НЕ ДВИЖУЩЕЙСЯ РАВНОМЕРНО

В дальнейшем будем рассматривать идеализированный одномерный случай, когда из инерциальной системы выпускается ракета. Ракета вначале движется равно-

$$\tau_{A'} = \int_0^{T/2} \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}} dt + \int_{T/2}^T \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}} dt = \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}} \cdot T$$

и, следовательно, разность обоих времен равна

$$\Delta\tau = \tau_A - \tau_{A'} = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}\right) T > 0 \quad (2)$$

Это значение представляет инвариантную величину, является всегда положительным и не зависит от того, в какой системе мы производим отсчет. Оно хорошо известно из специальной теории относитель-

сти. Для скоростей $v_0 \ll c$ оно приблизительно равно

$$\Delta\tau = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{c^2} T. \quad (3)$$

и, напротив, для скоростей v_0 , близких к скорости света,

$$\Delta\tau = T.$$

Из последнего соотношения следует, что время в инерциальных системах, движущихся по отношению к системе покоя со скоростями, близкими к скорости света, протекает необыкновенно медленно. На этом обычно основываются рассуждения о том, что в течение одной человеческой жизни можно достигнуть практически бесконечно удаленных областей Вселенной. В действительности же оля в одном реальном случае ракета не может воспроизвести процесс, который мы только что рассмотрели. Ракета должна вначале приобрести ускорение, в конце пути повернуться и при приземлении замедлиться.

Таким образом, в течение определенного времени полета или даже в течение всего полета ракета будет двигаться неравномерно. В идеализированном случае можно приблизительно определить влияние неравномерного движения на ход времени в ракете.

мерно-ускоренно, до момента достижения заданной максимальной скорости v_0 , в течение некоторого времени сохраняет эту скорость, затем ее движение замед-

ляется, пока она не остановится на максимальном расстоянии от места запуска. Из поворотной точки она таким же образом возвращается обратно.

Так как нас будут интересовать не только малые, но и большие скорости, рассмотрим решение релятивистского уравнения движения. Для простоты выберем симметричный случай, и ускорение ракеты будем считать постоянным. Ракета пролетит в момент $t = t_0 = 0$ через точку $x = x_0 = 0$ системы покоя со скоростью v_0 , в точке $x = x_1$ и в момент $t = t_1$ на нее начнет действовать постоянная сила с ускорением $-a$; эта сила будет действовать до тех пор, пока ракета не остановится и затем приобретет ускорение до скорости $-v_0$, которую она получит, очевидно, в точке $x = x_1$, но в более поздний момент $t = t_2$; в момент $t = T/2$ ракета снова пройдет через точку $x = x_0 = 0$ со скоростью $-v_0$. Значения для всего цикла мы получим ввиду симметрии после умножения полученных результатов на два.

Уравнение движения имеет вид

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right) = -a; \quad a = 0 \text{ для } 0 \leq x \leq x_1 \quad (4) \quad a > 0 \text{ для } x > x_1$$

и решение его после введения безразмерной величины будет

$$\gamma = \frac{v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \text{для } 0 \leq t \leq t_1, \quad x = v_0 t \quad \text{для } t_1 < t < t_2, \quad x = x_1 + \frac{c^2}{a} (\sqrt{1 + \gamma_0^2} - \sqrt{1 + \gamma^2}), \quad \gamma = \gamma_0 - \frac{a}{c} (t - t_1), \quad \gamma_0 = \gamma(v_0), \quad x_1 = v_0 t_1.$$

Максимальное расстояние, которого достигнет ракета, будет

$$x_{\max} = \frac{c}{\sqrt{1 + \gamma_0^2}} \left(\frac{1}{2} \gamma_0 T + \frac{2c}{a} \right) - \frac{2c^2}{a^2},$$

а продолжительность равномерно-ускоренного движения

$$2(t_2 - t_1) = t^* = \frac{4c}{a} \gamma_0.$$

Для вычисления интеграла (1') мы должны определить элемент мировой линии ds , т. е. компоненты метрического тензора $g_{\mu\nu}$, если мы имеем равномерно-ускоренное движение. Эти величины мы определим на основании принципа эквивалентности. Ускорение мы заменим эквивалентным

гравитационным полем. Принцип эквивалентности мы понимаем таким образом, что фиктивное гравитационное поле должно дать такое же уравнение движения, каким является уравнение (4) ⁶. Нетрудно найти это эквивалентное поле в общей теории относительности. Путем расчета получим

$$g_{00} = \frac{1 + \gamma_0^2}{ch^2(m - 1\gamma)}, \quad g_{11} = - \frac{(1 + \gamma_0^2)(1 + \gamma^2) sh^2(m - |\gamma|)}{\gamma^2 ch^2(m - |\gamma|)}, \quad (5)$$

где $m = \gamma \arcsinh \gamma$. Если бы мы не были заинтересованы в точном расчете, мы могли бы использовать приближенное выражение для g_{00} и g_{11} , которое приводит к качественно одинаковым результатам (4)

$$g_{00} = 1 + \frac{2a(x - x_1)}{c^2}; \quad g_{11} = - \left[1 - \frac{2a(x - x_1)}{c^2} \right]$$

и является существенно более простым. Интеграл (1') можно вычислить относительно простым путем. Время, которое будут показывать часы в ракете после возвращения, в то время как в инерциальной системе прошло время T , будет

$$\tau_r = 2 \left\{ \int_0^{t_1} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} dt + \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{g_{00} - g_{11} \frac{v^2}{c^2}} dt + \int_{t_2}^{T/2} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} dt \right\}.$$

После подстановки (5) и интегрирования получим для разности в показаниях времени часов инерциальной системы и ракеты соотношение

$$\Delta\tau = T - \tau_r = \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \gamma_0^2}}\right) T - \frac{4c}{a} \left(J - \frac{\gamma_0}{\sqrt{1 + \gamma_0^2}} \right), \quad (6)$$

где

$$J = \gamma_0 + \sqrt{1 + \gamma_0^2} \frac{\sqrt{1 + \gamma_0^2} th \gamma_0 - \gamma_0}{\sqrt{1 + \gamma_0^2} - \gamma_0 th \gamma_0}$$

Мы видим, что в показаниях существует объективная инвариантная разность во времени. Первый член в выражении для $\Delta\tau$ полностью соответствует формуле для движения инерциальных систем, второй

⁵ С. В. Leffert, Т. М. Donahue: Amer. Journ. of Phys. 1958, vol. 26.

⁶ I. Ulehla. Pokroky mat. fys. a astronomie. Praha, 1960.

член представляет влияние равномерного движения.

Для малых скоростей, когда γ_0 приблизительно равно v_0/c , $J \approx \gamma_0$. В таком случае формула (6) дает

$$\Delta\tau = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{c^2} T,$$

если ускорения не слишком малы. В этом случае, очевидно, произойдут те же изменения, как и при движении инерциальных систем. При скоростях, близких к скорости света, положение будет, конечно, другим. В таком случае ракета должна будет находиться практически в течение всего времени в неравномерном движении и должна будет пролететь большое расстояние, чтобы вообще достигнуть такой большой скорости. Тогда

$$T = t^* = \frac{4c}{a} \gamma_0.$$

Для больших значений γ_0 выражение (6) имеет вид

$$\Delta\tau = -T < 0,$$

т. е. результат принципиально отличается от предшествующего. Из него можно сделать вывод, что время в системах, движущихся неравномерно со скоростью большей чем 70% скорости света, идет быстрее, чем в инерциальных системах. Отсюда вытекает, что предположения о возможности достигнуть огромных расстояний в течение небольшого отрезка времени выходит за рамки физических возможностей.

Продemonстрируем это утверждение на двух конкретных примерах, обратив предварительно внимание на важный фактор в приведенных выше уравнениях. Этим фактором является ускорение a , которое не должно быть слишком малым, так как в таком случае ракета достигла бы достаточно большой скорости только по истечении очень большого времени; с другой стороны, по биологическим причинам — если иметь в виду экипаж ракеты — ускорение не может быть намного больше земного ускорения g . В дальнейших расчетах выберем

$$a = 951 \text{ см/сек.}^{-2},$$

для которого $c/a = 1$ год.

В табл. 1 показан случай, когда в системе покоя пройдет 20 лет от старта ра-

кетой до ее возвращения. В первом столбце приведены значения для γ_0 , во втором — отношение v_0/c , т. е. максимальная относительная скорость, которой ракета достигнет, в третьем — общая продолжительность неравномерного движения t^* в годах, в четвертом — максимальное расстояние от точки старта, которого ракета достигнет, в световых годах, в последнем столбце — $\Delta\tau$ в годах. Вначале происходит известное растяжение времени, достигающее максимума $\Delta\tau \approx 4$ лет, но для больших скоростей мы получим значительное сжатие.

В табл. 2 приводятся те же значения что и выше, но для времени 40 лет, которое прошло в системе покоя от старта до приземления ракеты. В этом случае скорость $v_0 \approx 200\,000 \text{ км/сек}^{-1}$ также кажется наиболее выгодной для длительных полетов.

Отношение растяжения к сжатию времени, естественно, изменяется с общим временем полета при данной постоянной скорости v_0 . Чтобы достигнуть, например, скорости $v_0 = 0,707 c$, ракета должна находиться в пути на крайней мере четыре года. Если она вернется через четыре года, изменение времени будет небольшим:

$$\Delta\tau = 4 \frac{c}{a} (\gamma_0 - J) = -0,67,$$

так как $T = t^* = 4$; $J(\gamma_0 = J(1)) = 1,17$. В общем случае $\Delta\tau$ для такой скорости v_0 и для времени полета $T \geq t^* = 4$ равно

$$\Delta\tau = 0,293 T - 1,84 \text{ лет,}$$

что является линейной функцией времени полета T . Если время полета T будет достаточно длинным, продолжение времени в ракете произойдет великий раз тогда, когда первый член превысит второй. Если ракета будет находиться в пути 50 лет, намеряемых в системе покоя, то $\Delta\tau = 12,8$ лет, т. е. в ракете пройдет только 37,2 года.

Мы показали, что в ракетах может произойти как замедление хода времени, так и его ускорение. Нерешенным остается вопрос, насколько мы можем положиться на справедливость этого результата для реальных ракет, отправленных с Земли во Вселенную. Его, конечно, следует считать только ориентировочным и приблизитель-

Таблица 1

γ_0	$\frac{v_0}{c}$	t^*	x_{\max}	$\Delta\tau$
0,1	0,0995	0,4	0,485	0,005
0,5	0,447	2,0	4,26	1,82
1,0	0,707	4,0	6,49	3,99
5,0	0,980	20,0	8,19	-20,0

Таблица 2

γ_0	$\frac{v_0}{c}$	t^*	x_{\max}	$\Delta\tau$
0,1	0,0995	0,4	1,98	0,195
0,5	0,447	2,0	8,73	3,94
1,0	0,707	4,0	13,76	8,85
5,0	0,980	20,0	18,00	-4,24
10,0	0,995	40,0	19,10	-40,0

но правильным. Земля не является инерциальной системой, на ход часов и на течение времени в ракете не будет влиять не только эквивалентное гравитационное поле, данное ускорением ракеты, но и действительное гравитационное поле. Наконец, ракета не будет двигаться равномерно-ускоренно и, кроме того, не будет передвигаться по прямой.

Существенным является то, что может произойти растяжение времени. Однако это растяжение никогда не будет таким большим, как в инерциальных системах.

Относительно большое растяжение будет компенсировано тем, что скорость ракеты не будет близкой к скорости света, что значительно ограничит дальность полета ракеты, или тем, что ракета будет пахотиться в пути в течение относительно весьма длительного времени, измеряемого в земном масштабе. Ни в одном из этих случаев, однако, не удастся осуществить полет в «бесконечно» удаленные области Вселенной на протяжении одной жизни членов экипажа космической ракеты.

И. Угелла
(Прага)

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ О Д. К. ЧЕРНОВЕ

С именем знаменитого русского ученого-металлурга Дмитрия Константиновича Чернова связана целая эпоха в одной из важнейших отраслей современной науки — учении о металле. «Д. К. Чернов являлся величайшим, гениальным ученым, который своими исследованиями произвел в металлургии полную революцию», — писал о нем выдающийся советский ученый академик А. А. Байков¹. К сожалению, большой архив ученого в свое время не был в достаточной степени изучен и использован. Специальная комиссия по разбору и изучению архива Чернова, созданная Русским металлургическим обществом в сентябре 1921 г., вскоре после смерти ученого подготовила и выпустила в свет специальный сборник, посвященный памяти Чернова. Однако в этом сборнике удалось использовать только небольшую часть материалов архива².

До последних лет архив Чернова хранился на квартире у сына ученого, который умер во время блокады Ленинграда. Розыски архива не дали положительных результатов. По-видимому научный архив прославленного металлурга погиб в годы блокады Ленинграда³.

Для разработки научной биографии Чернова большое значение имеют сбор и

изучение разрозненных документальных материалов, хранящихся в различных научных и исторических архивах нашей страны, прежде всего в фондах отдельных министерств и ведомств, промышленных предприятий и у выдающихся русских и зарубежных ученых. Чернов был членом многих научных организаций и обществ и вел оживленную переписку с отечественными и иностранными деятелями науки и техники.

Большой интерес могут представлять воспоминания о Чернове людей, близко его знавших. Правда, после смерти ученого прошло уже более 40 лет и все меньше остается людей, лично знавших его.

Довольно много известно о Чернове как об ученом, инженере, профессоре Артиллерийской академии. Об этом в свое время рассказали и написали друзья и ученики металлурга — академики А. А. Байков, М. А. Павлов, Н. С. Курнаков, профессора А. Л. Бабонин, И. А. Крылов, Г. З. Нессельштраус, В. А. Яковлев и др. Однако мы мало знаем о личной жизни ученого. Этот пробел восполняют воспоминания дочери ученого Александры Дмитриевны Адеркас-Черновой, написанные ею для сборника «Вопросы истории естествознания и техники».

¹ А. А. Байков. Собрание трудов, т. II. М., 1948, стр. 264.

² Дмитрий Константинович Чернов (1839—1921). Очерки из жизни и деятельности, посмертные произведения и избранная переписка. Петроград, 1923.

³ В. И. Ковалев. Труды Ленинградского политех. ин-та им. М. И. Калинина, № 207. История техники. Л., 1959, стр. 146.

ВОСПОМИНАНИЯ О Д. К. ЧЕРНОВЕ

I

Дмитрий Константинович Чернов был сыном фельдшера и безграмотной крепостной крестьянки. К моменту брака отцу ученого было уже около 50 лет, а мать, Фекла Осиповна, была еще молодой девушкой. Детей у Черновых было двое: старший сын — Дмитрий и младший — Михаил. Оба учились в одной школе, которая в начале представляла собой четырехклассное училище, а потом была преобразована во Введенскую гимназию. Окончив училище, братья Черновы поступили в Петербургский практический технологический институт. Они с отличием закончили учебное заведение; а Дмитрий получил медаль. Затем оба перешли в Высшее технологическое училище. Черновы воспитывались на казенный счет, на стипендию, предоставлявшуюся учащимся с отличной успеваемостью. Дмитрий очень увлекался математическими науками. По окончании института он некоторое время работал на Монетном дворе, а затем вернулся в институт на должность ренетитора по математике и черчению. Михаил после окончания училища был командирован в Сибирь, где впоследствии умер от тяжелой болезни.

Мать Дмитрия Константиновича после смерти мужа добывала средства к жизни, работая на перчаточной фабрике. Дмитрий с 13 лет начал зарабатывать: он брал чертежи и задания у малоуспевающих учеников и помогал им в выполнении этих работ, а вырученные деньги отдавал матери, чем очень ее поддерживал.

Во время обучения в Технологическом институте Дмитрий Константинович познакомился со студентом Зевигом, который открыл ему «радость в музыке». Зевиг прекрасно играл на скрипке и обучил этому Чернова. Однако будущий ученый не мог уделять много внимания музыке — он всегда был занят научной работой.

В Технологическом институте студенты часто устраивали любительские спектакли. По отзывам товарищей, у Чернова был сценический талант. В этот же период мой отец встретился с дякомом Василием — очень музыкальным человеком. Он был братом известного баса Васильева, который пел на сцене Мариинского театра. Дяком стал давать уроки пения будущему ученому и обнаружил у него бас крайнего тембра. Отец часто пел на семейных вечерах. Любимые его арии были «О поле-поле» из оперы «Руслан и Людмила», ария мельника из «Русалки», романсы Гуркилева, Варламова, Даргомыжского.

Моя мать — Александра Николаевна — круглая сирота, окончила Елизаветинский институт. Дмитрий Константинович очень любил ее, она была ему настоящим другом и товарищем.

Отец был сторонником строгого воспитания. Дети воспитывались под надзором матери, но была также еще няня — старушка, которая пользовалась большим уважением в доме. Потом взяли немку-бонну — отец хотел, чтобы дети овладели иностранными языками. Он и сам усердно занимался языками и в домашней обстановке постоянно говорил на немецком языке. Позже для старших детей пригласили французскую няню. Отец всегда помогал нам в изучении иностранных языков. Дмитрий Константинович знал немецкий, французский и английский языки.

В семье нас было пятеро — Дмитрий, Ольга, Варвара, Николай и Александра, самая младшая. Отец не любил баловать детей, но Александра видела большие ласки благодаря своему мальчишескому складу характера, что очень нравилось отцу. Чернов называл ее «братец Саша».

Отец был требователен к учебе. Старший брат Дмитрий учился блестяще. Остальные тоже учились хорошо, за исключением Ольги: у нее после скарлатины был детский паралич, от которого она потом поправилась. Отец огорчался, что сыновья не избрали его специальности — металлургии. Старший сын был юристом, второй — зоологом. Варвара была прекрасной лингвисткой, преподавательницей французского языка в мужской гимназии. Александра окончила музыкальное училище по классу вокала, а затем, в 1919 г., овладела специальностью логопеда (исправление речи).

Попутно с общим образованием Дмитрий Константинович обучал детей музыке. С семи лет Николай начал учиться игре на скрипке. Дмитрий, Александра и Ольга играли на рояле, Варвара училась пению. Сам отец больше всего любил оперу, а также драмы А. Н. Островского и Л. Н. Толстого. Он любил играть в шахматы; играл неплохо, но, как ребенок, обижался, когда проигрывал.

Дмитрий Константинович прекрасно рисовал и очень много писал маслом и акварелью. Он придерживался школы голландских мастеров. Одна из его картин с изображением двух всадников хранилась у его сына Николая и была подарена последним академику А. А. Байкову. Часто отец приходил в детскую и знакомил нас с приемами рисования. В это время он уже страдал отсутствием аккомодации. Нередко он спрашивал меня, дотронулся ли он кисточкой до бумаги, так как не чувствовал расстояния. У него уже появилась болезнь глаз — глаукома, начавшаяся во время работы на Обуховском заводе. Когда болезнь обнаружилась, отец обратился к известному врачу Домбегу, который сразу оперировал оба глаза. После операции Чернов потерял зрение.

на левый глаз, а правый отлично сохранился вплоть до самой смерти. Вообще же у отца было отличное здоровье: за всю жизнь он только один раз болел гриппом.

Отец занимал должность главного инженера на Обуховском заводе. После того, как им были открыты критические температуры, при которых в стали происходят структурные превращения, о чем в немецкой прессе заговорил Круши — один из организаторов сталелитейного концерна.

Отец прекратил свою работу на Обуховском заводе из-за столкновения с администрацией. Директором завода в то время был Колокольников, который относился к отцу недоброжелательно. Возможно, это было вызвано твердым, самостоятельным поведением ученого, его требовательностью к работе и принципиальностью.

Отец был общительным человеком. Он любил встречаться и подолгу беседовать с людьми разных профессий.

Ему часто преподносили красивые, хорошо оформленные адреса, которых у него накопилось очень много. Эти адреса, а также альбомы, переписку и другие материалы после его смерти моя мать передала в архив Михайловской артиллерийской академии (ныне Артиллерийская академия имени Ф. Э. Дзержинского).

Примерно в 1900 г. отец купил дом на Песочной улице (ныне улица Попова). Такой дом был давнишней мечтой ученого. Пришлось сделать значительный ремонт. Из верхних балконов были сделаны застекленные оранжереи, в которых помещены различные деревья, кустарники и цветы. Здесь росли апельсины, помаранцы, лимоны, пальмы, белые и красные розы, рододендроны, азалии, олеандры, бегонии. Отец вел научные наблюдения над растениями. Даже в Ботаническом саду не было чайных деревьев, а у нас они росли под большим стеклянным колпаком. В оранжерею никто из посторонних не допускался, за растениями отец ухаживал сам. Всякому гостю он дарил какой-нибудь цветок, который укладывали в коробку и закрывали ватой.

Чтобы приучить детей к труду, отец разбил свой сад на участки, с которых собиралась трава. Мы должны были ее косить и убирать. Был разбит и огород, который мы обрабатывали. Отец разводил яблоны, клубнику, землянику, штамбовые экземпляры крыжовника и смородины.

В нашем доме был большой зал, где устраивались концертные вечера, на которых выступали и дети. На вечера приглашались музыканты, композиторы.

В свой кабинет ученый допускал только наиболее близких людей. Даже уборка здесь происходила в его присутствии.

Отец очень интересовался янтarem. Во время пребывания на Рижском взморье он покупал янтари в виде бус и целых кус-

ков, нередко с отпечатками насекомых. У него была большая коллекция изделий из янтара и много необработанной смолы.

Также он интересовался отысканием залежей каменной соли и на организацию этих поисков пожертвовал свои сбережения. В экспедицию он взял с собой семью, включая четырех детей. Длительное время не удавалось обнаружить залежи соли. Все попытки при помощи бурения установить соляные пласты оказывались бесполезными. Отец начал уже серьезно беспокоиться. Наконец богатые пласты соли были обнаружены.

Близким другом отца был Петр Григорьевич Киреев — муж сестры. Их связывали и родственные, и товарищеские узы. Первые печатные работы Чернова («Винт», «Таблицы для облегчения вычислений» и др.) подготовлены им в сотрудничестве с Киреевым. Ежегодно осенью наша семья уезжала в Крым, где виделась с Киреевым, который постоянно жил в Ялте.

Артиллерийская академия была «святой святых» отца. Его приглашали читать лекции и в другие места, но он говорил, что никогда не оставит бы Академию.

Любимыми учениками отца были В. Н. Ипатьев — химик, П. А. Крылов, А. И. Кривницкий и Н. Т. Беллев — металлурги. Отца нередко навещал известный металлург, впоследствии академик А. А. Байков. Бывали у него также инженеры-технологи П. В. Колосов и Н. П. Лапговой.

Отец любил коллекционировать оружие. В его кабинете было целое собрание сабель, кинжалов и клинков из дамасских сталей. Эта коллекция потом передана его женой в Артиллерийскую академию, где хранится и поныне. В его коллекции были также рыцарские шлемы и кольчуги, копы, стрелы, лук. Все это он собрал для изучения рисунков на стали, характеризующих ее свойства и структуру.

Чернов очень увлекался созданием музыкальных инструментов. В специальной брошюре под заголовком «О построении музыкальных смычковых инструментов» опубликованы результаты его испытаний скрипок. На инструментах, созданных отцом, играл известный скрипач Завитковский.

Пытаясь выявить «секреты» итальянских скрипок, отец сконструировал инструмент, который определял толщину деки при помощи целого набора камертонов. Этот прибор позволял установить, где и какая толщина деки дает ту или иную силу звука, а также тембр. Ученому удалось доказать, что «секреты» итальянских скрипок зависят главным образом от толщины деки и значительно меньше от просушки дерева или от «сыгрывания» скрипок, как считалось раньше. Отец из-

* Ниже печатаются документы, объясняющие причину ухода Чернова с Обуховского завода.

готовил 12 скринок, 4 альты и 4 виолончели. Это был его отдых после напряженной научной работы. Над инструментами он работал часто в присутствии жены, которая обычно при этом читала ему вслух газеты «Новое время» и «Сын отечества». На конкурсном концерте, устроенном с целью установить лучшие образцы скринок, игра происходила на скрипках Бергони, Амати, Страдивариуса и на скрипках Чернова. Играли скрипачи Завитновский, Савицкий и братья Пиорковские. Это был публичный концерт. Жюри сидело за ширмой, чтобы не знать, на каких скрипках исполняется произведение. Скрипки Чернова получили одинаковую оценку со скрипками итальянцев. Это была большая сенсация.

Любимыми писателями Дмитрия Константиновича были Лермонтов, Пушкин, Тургенев; он преклонялся перед Л. Н. Толстым, любил и А. К. Толстого.

Отец занимался также домашним виноделием. Он готовил ягодные вина, которые делались без применения спирта на основе одного брожения ягод. Отец использовал белую и красную смородину; из белой смородины получалось вино типа шампанского.

Д. К. Чернов вел большую переписку с зарубежными учеными. Его постоянными корреспондентами были известные металлурги Е. Гейн, А. Портевел, А. Совер и, особенно, Г. Гоу. Дружба с Гоу закрепилась после поездки отца на Парижскую выставку в 1878—1879 гг.

Одним из научных результатов посещения Парижской выставки являлась брошюра Чернова, вышедшая на французском языке. В этой брошюре он поднял вопрос о возможности воздухоплавания без помощи баллонов и даже сконструировал специальную модель — прообраз

вертолета. Его модель поднималась в воздух вместе с гириями при помощи вращательных движений винта. Доклад о принципах вертолетной машины отец повторил в Русском техническом обществе в 1893 г. Н. Е. Жуковский в работах по воздухоплаванию неоднократно ссылаясь на Чернова.

В 1900 г. отец вновь ездил в Париж вместе с нашей матерью и с нами. Целые дни мы проводили на выставке. Отца интересовала главным образом металлургия.

Через несколько дней после нашего приезда в Париж французские ученые устроили банкет. На банкете присутствовали известные ученые-металлурги: Ле-Шателье, Портевел, Совер и др. Встреча была очень торжественной. Отец был награжден французским орденом Почетного легиона.

В 1914 г. русские ученые праздновали 75-летие Чернова. К отцу приехали известные деятели науки — А. А. Байков, С. Н. Дружинин, М. А. Шателен; были преподнесены адреса от Политехнического и Технологического институтов, от Артиллерийской академии.

С 1916 г. отец начал прихваривать. Вскоре он вместе с матерью уехал в Ялту.

Во время гражданской войны советское правительство приняло большое участие в судьбе Чернова. Было решено перевести его и других ученых из Крыма. Однако состояние здоровья отца не позволило осуществить переезд. Он продолжал научную работу, в частности решал своим особым способом древнюю математическую задачу о трисекции угла и квадратуре круга.

Д. К. Чернов умер 2 января 1921 г. от воспаления легких. Выдающийся русский металлург похоронен в Ялте на Старом аутском кладбище.

А. Адеркас-Чернова
(Ленинград)

II

Недавно в Трудах Ленинградского политехнического института опубликовано интересное исследование В. И. Ковалева, посвященное описанию новых материалов к биографии Д. К. Чернова¹.

В исследовании приводятся документы, обнаруженные Ковалевым в фондах Государственного исторического архива Ленинградской области. Среди них документ «Об окончании Д. К. Черновым Горной технической школы, учрежденной при СПб. Технологическом институте». В документе говорится, что будущий знаменитый металлург был сыном фельдшера Петербургского монетного двора. Исследователь делает вывод, что Чернов, по-видимому, еще в детстве познакомился с этим предприятием, наблюдал работу с металлом,

действие различных станков и механизмов, плавильных печей и другого оборудования. Может быть, эти первые впечатления повлияли на развитие интереса будущего ученого к технике вообще и к металлургии и механике в особенности.

Биографы Чернова обычно указывают, что после окончания Технологического института Дмитрий Константинович был сразу оставлен при нем в должности преподавателя математики и черчения и работал библиотекарем. Опубликованные Ковалевым документы показывают, что это не совсем так. В историческом архиве Ленинградской области хранится «Дело о прикомандировании кондуктора 1-го класса Чернова к технологическому институту». В нем говорится, что Чернов закон-

чил курс учения 13 июня 1853 г., а 20 июня того же года приказом начальника Монетного двора зачислен на службу в Монетный двор кондуктором 1-го класса по механическому отделению. Только 7 декабря 1859 г., т. е. через полтора года, он был «прикомандирован к Технологическому институту для занятий по составлению систематического каталога машинам, орудиям и прочим снарядам, хранящимся в техническом музее, а также для преподавания черчения»².

Работая на Монетном дворе, «Д. К. Чернов, — пишет Ковалев, — получил возможность серьезно изучить операции, относящиеся к механическому, металлургическому и другим производствам, а также и научно-лабораторные анализы раз-

личных металлов, их сплавов и других материалов. Близкое знакомство с предприятием, имевшем передовые научно-технические традиции, оказало влияние на дальнейшее развитие интересов и стремлений молодого Д. К. Чернова, вся последующая деятельность которого свидетельствует о его стремлении к творческому подходу в решении производственных и научных задач, о его чрезвычайно разнообразных и глубоких познаниях и интересах.

На Петербургском Монетном дворе Чернов впервые получил тот серьезный заводской опыт, который существенно помог в его дальнейшей научно-производственной деятельности³.

III

На Обуховский завод Чернов поступил в марте 1866 г. на скромную должность техника молотогого дежа. К периоду работы на этом заводе относятся его наиболее выдающиеся работы по вопросам термической обработки стали и получения доброкачественных стальных слитков.

Обуховский завод по тому времени был хорошо оборудованным предприятием: он располагал первоклассной производственной базой, имел солидные исследовательские лаборатории. 14 лет жизни отдал выдающийся ученый этому предприятию и вынужден был покинуть его в феврале 1880 г. Причиной ухода Чернова с Обуховского завода были его обострившиеся отношения с начальником завода адмиралом Колокольниковым, по любившим проявлению инициативы со стороны подчиненных, отрицательно относившимся к исследовательским работам Чернова. В опубликованных работах самого Чернова имеется только одно указание на причину его ухода с Обуховского завода. 10 марта 1884 г. в сообщении Русскому техническому обществу, посвященном обобщению новых наблюдений при обработке стали, ученый с горечью писал: «К сожалению, даже первый образец, приготовленный мною, не поддается наблюдению, потому что среди моих приготовлений я должен был уступить грубой силе обстоятельств и покинуть не только мои занятия на Обуховском заводе, но и вообще стальное дело»⁴.

Недавно в Центральном государственном историческом архиве СССР в Ленинграде обнаружены интересные документы, проливающие свет на истинные причины ухода Чернова с Обуховского завода.

В фондах архива сохранилась переписанная рукою Чернова копия письма,

¹ В. И. К о в а л е в. Новые материалы к биографии Д. К. Чернова. «Труды Ленинградского Политехи. ин-та», 1959, № 207, стр. 147—148.

² Там же, стр. 148.

³ Сб. «Д. К. Чернов и наука о металлах». Тр. Д. К. Чернова. Металлургиздат, 1950, стр. 198.

⁴ ЦГИАЛ, ф. 1078, оп. 1, № 18.

Обуховского завода Колокольцову, Чернов 9 февраля 1880 г. писал:

«Милостливый государь
Александр Александрович,

Прилагаемое при этом письмо г. Гаген-торна получено мною вчера утром перед поездкой в город, и я не мог вчера же объяснить с Вами по этому поводу. Сегодня, к сожалению, болезнь глаза удерживает меня дома, почему я и решился написать Вам.

В письме г. Гагенторна, кроме непосредственно относящихся к делу слов о неуместности сказанного им выражения, приведены соображения, как бы оправдывающие его поведение относительно меня, да кроме того, мне предлагается выслушать при свидетелях все содержание его письма.

Я не имею никакого намерения входить в полемику с г. Гагенторном по поводу выраженных им в письме мнений; почитаю нужным высказать Вам, почему я не могу допустить такого способа для улажения этой неприятности.

Мне кажется, невозможно допустить, чтоб каждая мастерская имела право по своему усмотрению определять степень моей компетентности в том или другом вопросе, тем более что очень часто в Ваше отсутствие и остаюсь на заводе временным представителем Вашей власти (и пока состою в звании Вашего помощника — никому ее в этих случаях не уступлю) как для поддержания существующих порядков на заводе, так и для принятия мер и распоряжений на случай каких-либо чрезвычайных обстоятельств. Я не могу себе представить, что будет, если в экстренных случаях, когда необходимо было бы немедленное выполнение моих распоряжений, мне нужно будет бороться с мнениями служащих о степени моей компетентности, определяемой, конечно, каждым по-своему. За мои распоряжения я прежде всего отвечаю перед Вами, и если Вы мне не ограничили какой-нибудь области в распоряжениях, то, следовательно, я считаю компетентность мою в этой области признанною Вами. Этим я не хочу сказать, что пренебрегаю советами знающих и опытных людей.

Относительно односторонности моего мнения о найме иностранцев-рабочих г. Гагенторн может быть прав только с точки зрения очень узких интересов его мастерской; конечно, для мастера лучше взять слесаря-иностранца, умюющего, например, хорошо сделать шаблон, нежели трудиться учить русского рабочего, всегда будто бы небрежного. Но я не могу смотреть такими глазами уже потому, что должен действовать в духе правительства, которое поддерживает нашу промышленность и субсидиями, и таможенными пош-

липами, и заказами, и издержками на высшее и низшее техническое образование только для того, чтобы нам быть независимыми от иностранцев, насадить производство на русской почве, русскими людьми, и даже несет особые жертвы, чтобы и сырые материалы были русские. Мои личные симпатии всегда были на этой стороне; меня укрепляют в этом и слова, слышанные мною лично от высших правительственных лиц, и потому я буду всегда действовать в этом смысле.

Вот почему я не могу допустить себя выслушать от г. Гагенторна вышнее об односторонности моего мнения по этому вопросу, да еще при свидетелях и по поводу мне же сказанной грубости.

Ясно, что г. Гагенторн совершенно не понимает того положения, в котором находится в настоящий момент.

Неуместна также и ссылка на Ваши распоряжения, по крайней мере относительно того шведского инженера, о котором шла речь. Вы мне сказали третьего дня, что только в среду от А. Ф. Бринна узнали о приеме в мастерскую какого-то шведского инженера для обмера пушек и что Вы сами не видите необходимости принимать на такие занятия иностранцев; следовательно, Вашего приказа на это не было.

Позволяю себе надеяться, что Вы поддержите мое мнение и не дозволите принять в завод этого инженера; в противном случае я считаю ненужным и самое извинение г. Гагенторна в употреблении известного Вам выражения.

Душевно Вам преданный

Д. Чернов⁶.

Начальник завода, по-видимому, оставил просьбу Чернова без внимания. Спустя неделю ученый снова писал Колокольцову:

«Милостливый государь

Александр Александрович,

Считаю для себя нравственным долгом теперь же заявить Вам о моем непреклонном намерении оставить службу на Обуховском заводе. Мне очень жаль, конечно, что дело приняло такой неблагоприятный для меня оборот, но я ничего другого сделать не могу.

Я на днях буду беспокоить Его Императорское Высочество Генерала Адмирала просьбою уволить меня от занятий на заводе. Причины Вам очень хорошо известны, и, к сожалению, они такого рода, что вызывают во мне каждый раз слишком сильное волнение, очень вредно действующее на всю мою нервную систему; поэтому Вы, вероятно, будете так добры, что уволите меня от нового повторения их перед Вами.

Душевно Вам преданный

Д. Чернов⁷.

Наконец 22 февраля 1880 г. Чернов пишет тому же Колокольцову совсем краткую записку:

«Милостливый государь

Александр Александрович,

Так как на основании соображений, переданных Вам мною вчера лично, я считаю неудобным продолжать мою службу на Обуховском заводе, то покорнейше прошу уволить меня от нее по настоящему заявлению.

Душевно Вам преданный

Д. Чернов⁸.

⁸ Там же.

К ИСТОРИИ ТЕХНИКИ ТУРБИННОГО БУРЕНИЯ

Над созданием двигателя, способного действовать на забое скважины, велись работы, когда в нефтяной промышленности господствовало ударное бурение. Появление техники роторного бурения скважины не решило этой проблемы. Известно, что роторное бурение требует вращения всей колонны труб, на что затрачивается наибольшая часть расходуемой энергии. Кроме того, вращение колонны часто вызывает аварии. Необходим был метод бурения, при котором двигатель помещался бы вблизи забоя бурящейся скважины, непосредственно над долотом.

В течение десятилетий специалисты различных стран работали над созданием забойного двигателя. Например, в 1873 г. Х. Кросс (США) получил патент на «Усовершенствование в бурении стволов артезианских скважин»¹. В патенте Кросса описана одноступенчатая гидравлическая турбина с очень высокими скоростями движения жидкости в каналах. В 1874 г. М. С. Бэйкер (США) предпринял попытку усовершенствовать турбобур Кросса. В том же году он получил патент на свою конструкцию. Затем в 1875 г. А. Бранд (из Цюриха) получил в России патент на свое изобретение гидравлического забойного двигателя для бурения скважин. Эти первые изобретения не нашли практического применения. В 1883 г. американец Дж. Вестгауэз сконструировал забойный двигатель, приводимый в движение турбиной, но и это изобретение не было реализовано.

В 1890 г. в России инженер К. Г. Симченко спроектировал гидравлический вращающийся забойный двигатель для бурения и в 1895 г. получил патент на это изобретение. В 1898 г. инженер П. В. Валецкий создал гидравлический забойный дви-

Приведенная переписка характеризует Чернова как страстного патриота нашей родины. Однако выдающийся ученый не учитывал того, что привычки кругам вкуче с капиталистами и помещиками было выгодно ориентироваться на Запад, держать народные массы как можно дальше от прогресса техники и культуры. Именно эти круги руками Гагенторна и Колокольцова создали все условия, чтобы сделать невозможной продолжение научно-исследовательской деятельности Чернова на Обуховском заводе, нанеся этим большой ущерб развитию отечественной науки и техники.

А. С. Федоров

гатель своей конструкции. Но аппараты Симченко и Валецкого также не были применены.

В начале XX в. инженер Вольский сконструировал гидравлический двигатель для быстроударного бурения. Этот двигатель, известный как «таран Вольского», спускался в скважину и в результате перекрытия сечения труб специальными клапанными устройствами создавал гидравлические удары, передававшиеся долоту на забое скважины. Аппарат Вольского не получил дальнейшего развития, так как период его создания совпал с началом промышленного применения более эффективного роторного бурения. Вслед за «тараном Вольского» Прушковский в Сходнице (Галиция) сконструировал «таран» для быстроударного бурения, но не с клапанным, а с плоским самовращающимся золотниковым устройством для осуществления ударов долота по забое скважины. Это устройство по существу представляло осевую турбину практически без зазора между статором и ротором. Недостатком этого аппарата являлся быстрый выход из строя плоского золотника из-за высокого удельного давления между трущимися поверхностями. Позднее Прушковский усовершенствовал свою машину: он сделал круглое самоворачивающееся золотниковое устройство, которое фактически являлось радиальной турбиной. Конструктивной особенностью тарала Прушковского было использование (впервые в истории буровой техники) турбины на забое скважины.

В 1922 г. в Баку М. А. Капелюшников вместо С. М. Волохом и Н. А. Корневым создали первый работоспособный забойный двигатель для вращательного бурения². Вскоре этот аппарат Капелюшников

¹ Американский патент № 142992.

² Патент № 75863

⁶ ЦГИАЛ, ф. 1078, оп. 1, № 18.

⁷ Там же.

усовершенствовал³. Первый турбобур Капелюшников состоял из одноступенчатой турбины и редуктирующего устройства.

В 1924 г. турбобур Капелюшников был испытан в промышленных условиях⁴. С этого года в СССР началось постепенное внедрение и усовершенствование техники турбинного бурения. Турбобур Капелюшников имел существенные недостатки: турбина работала два-три часа, редуктор — от восьми до десяти часов. Но это не снижало огромного значения изобретения Капелюшников, принципиально разрешившего проблему создания работоспособного забойного двигателя.

Началось усовершенствование первого в мире забойного двигателя, предназначенного для бурения скважин. В 1924 г. К. К. Шарпенберг запатентовал в США многоступенчатую турбину. Опытный образец этой турбины изготовлен фирмой «Стандарт ойл Компани оф Калифорния» и испытан в Калифорнии на одном из месторождений. Эта компания в 1924—1950 гг. совместно с обществом «Смит корпорейшен» работала над усовершенствованием турбины Шарпенберга, но безуспешно. В 1950 г. работы были прекращены, так как турбобур Шарпенберга не приближался к показателям роторного бурения. Работы по созданию турбобура велись в Англии, Голландии, Германии, Югославии и Франции, но положительное решение было получено только в СССР.

В 1924—1933 гг. в нефтяной промышленности СССР применялись одноступенчатые турбобуры, сконструированные Капелюшниковым. Однако этот тип турбобура нельзя было широко использовать. В 1924—1930 гг. в СССР турбобурами пройдено только около 100 000 м.

В 1933 г. в Советском Союзе разработаны редукторные турбобуры с шестью — десятью ступенями. Испытания показали, что эта конструкция благоприятно решает проблему прочности турбины (скорость течения раствора снижена с 80 до 20—25 м/сек), но тяжелые условия для редуктора ограничивали работу турбобура.

В 1934 г. советские специалисты П. П. Шумилов, Р. А. Иоаннесян, Е. И. Таглев и М. Г. Гусман сконструировали тихоходный многоступенчатый безредукторный турбобур⁵. Эта модель бурового инструмента оказалась прочной и не была внедрена в промышленность. Межремонт-

ное время этого турбобура составляло 10—12 часов. В 1940 г. эти же специалисты создали так называемый прорезывный турбобур, известный под маркой Т-12⁶. Такой тип бурового инструмента получил широкое распространение в промышленности, так как он позволял производить скоростное бурение. Число оборотов долота было доведено до 600 в минуту и более вместо прежних 150. Межремонтный период этого турбобура был увеличен до 120 часов.

С 1946 по 1955 г. мощность турбобуров увеличилась в три-четыре раза и достигла 300—450 л.с. Увеличение мощности турбобура было достигнуто за счет улучшения конструкции турбобура, увеличения количества прокачиваемой жидкости и повышения вращающего момента. Все это положительно сказалось и на скорости бурения.

В 1954 г. группа советских специалистов, возглавляемая Иоаннесяном, создала новую конструкцию турбобура — так называемый секционный турбобур с увеличенным числом ступеней турбины типа ТС-3⁷. Этот турбобур может работать при ускоренном режиме на любой глубине. Им можно бурить с уменьшенным объемом промывочной жидкости.

Применение секционной турбины оказалось особенно эффективным в южных нефтяных районах страны, где она увеличила проходку на долото до 70% по сравнению с обычным турбобуром, а скорость проходки возросла более чем вдвое.

В настоящее время советская нефтяная промышленность применяет (нормальный ряд) шесть стандартных размеров турбобуров; наиболее распространен Т-12 с долотом, позволяющий бурить скважину диаметром 11³/₄.

В 1957 г. свыше 85% пройденного метража в нефтяной промышленности СССР падает на турбину.

В настоящее время преимущества турбинного бурения очевидны. На нефтяных предприятиях Азербайджана скорость проходки скважин турбинным способом в разведочном бурении возросла на 70% по сравнению с бурением скважин роторным способом. Советский турбобур широко применяется в зарубежных странах. Так, в 1956—1957 гг. некоторые фирмы США («Дрессер индустриэ») и ФРГ («Ганцель Люг» и «Зальцгиттер») приобрели лицензию на советский турбобур. Нефтепро-

³ Патент № 546, 1924.

⁴ М. А. Капелюшников. Практические результаты бурения турбобуром «Нефтяное хозяйство», 1926, № 4.

⁵ П. П. Шумилов. Турбинное бурение нефтяных скважин, ч. II. М.—Л.: ОНТИ, 1936; Р. А. Иоаннесян. Предварительные результаты применения многоступенчатых турбобуров и результаты испытаний в промысловых условиях. «Нефтяное хозяйство», 1938, № 5.

⁶ Авторское свидетельство № 61683, 1941.

⁷ Авторское свидетельство № 102124; Р. А. Иоаннесян, Н. Н. Калмыков, В. И. Рощупкин, Н. И. Удянский. Технология и техника бурения нефтяных и газовых скважин. М., Гостехиздат, 1955.

мышленники США и ФРГ учли, что исследовательские работы по созданию турбобуров и их промышленная обработка, связанная со значительными затратами средств и времени, менее выгодны, чем заимствование советского опыта турбинного бурения.

Французская фирма «Неррик», получившая (из оставшегося в Австрии после передачи ей имущества советского нефтяного управления) советские турбобуры конструкции 1950 г., выпускает с 1956 г. эти турбобуры под своей маркой без изменений конструкции.

До недавнего времени серьезным недостатком турбинного бурения был неудовлетворительный отбор проб породы (колонок грунта). Это ограничивало применение турбинного бурения в разведках. Теперь этот недостаток устранен.

В 1949 г. советские инженеры Иоаннесян и Гусман⁸ разработали конструкцию турбинного долота (авторское свидетельство

№ 102222), позволяющего извлекать до 60% керна, в то время как прежняя средняя способность извлечения у серийно сделанных долот, применявшихся в турбинном бурении, составляла не более 25% (при роторном бурении — 30—35%).

Турбинное бурение не позволяло применять колошковый бур со съёмным цилиндром — наиболее эффективный метод извлечения керна. Этот недостаток также устранен при помощи специально сконструированного теми же инженерами в 1952 г. турбинного долота со съёмным колошковым цилиндром⁹.

Несмотря на возрастающие показатели турбинного способа проходки скважин, потенциальные возможности этого способа все еще не исчерпаны. Несомненно, что в ближайшие годы преимущества техники турбинного бурения перед роторным, широко применяемого в некоторых капиталистических странах, особенно в США, окажутся значительными.

С. М. Лисичкин

⁸ М. Т. Гусман. Пути повышения эффективности турбинного бурения в Аз. нефт. «Нефтяное хозяйство», 1954, № 5.
⁹ Авторское свидетельство № 102197.

ЗНАЧЕНИЕ РАБОТ М. А. РЫКАЧЕВА В РАЗВИТИИ ГИДРОЛОГИИ СУШИ

5 января 1961 г. исполнилось 120 лет со дня рождения выдающегося русского ученого академика Михаила Александровича Рыкачева (1840—1919). С 1895 г. и до ухода в 1913 г. в отставку Рыкачев в качестве директора Главной физической обсерватории возглавлял метеорологические исследования и службу погоды в России. С его именем связаны замечательные исследования в области воздухоплавания. Уделил он также внимание и водной среде: перу Рыкачева принадлежат ценные труды по гидрологии морей и рек.

Остановимся кратко на значении работ Рыкачева в развитии гидрологии суши, точнее гидрологии рек. Его работы в этой области относятся к вскрытию и замерзанию рек, прогнозу уровня воды, связи стока с осадками, петербургским наводнениям, гонезису весенних половодий.

В 1873 г. Рыкачев опубликовал статью «О значении наблюдений над вскрытием и замерзанием рек и озер»¹. Он писал, что «сведения о днях вскрытия и замерзания рек и озер, пока они относятся к какой-нибудь одной реке и за небольшое число лет, не представляют достаточно материалов для извлечения из них каких-нибудь выводов; но, будучи собраны в большом числе, особенно за продолжительные периоды, они приводят к интересным заключениям как научным, так и практиче-

ским. В связи с другими метеорологическими данными они могут указать на зависимость эпох вскрытия и замерзания рек от климата страны».

Напомним некоторые выводы относительно продолжительности ледостава на русских реках, которые получены из анализа фактических данных Зейдлицем, а затем К. С. Веселовским, автором замечательного труда «О климате России» (1857). Рыкачев сообщает о проведенном им сравнении хода средней годовой температуры в Петербурге с изменениями продолжительности навигации по Неве. Результат этого сравнения оказался следующим: по мере того, как температура в течение некоторого периода повышается, постепенно увеличивается и продолжительность навигации; при этом отмечаются 10—20-летние периоды то постепенного похолодания, то постепенного потепления.

Рыкачев обратился с просьбой к читателям, имеющим материалы о вскрытии и замерзании рек, прислать их в Русское географическое общество.

Многолетний труд Рыкачева по сбору и обработке материалов наблюдений увенчался вышедшей в 1886 г. капитальной работой «Вскрытия и замерзания вод в Российской империи».

Подчеркивая значение проблемы для физической географии и хозяйственной

¹ М. А. Рыкачев. О значении наблюдений над вскрытием и замерзанием рек и озер. «Изв. Русск. геогр. об-ва», 1873, т. 6, № 4, стр. 145—148.

жизни страны, Рыкачев пишет: «Вообще явление вскрытий и замерзаний рек служит самым резким признаком перехода от зимы к лету и обратно...»

Интересно проследить, как с наступлением холодов образуется ледяной покров на севере, затем — как пределы его распространяются постепенно на юг и охватывают, наконец, почти всю Россию до самых южных ее пределов; как совершается обратное явление при вскрытии вод.

Помещенные в этом труде наблюдения над вскрытием и замерзанием вод в России дают возможность делать подобные исследования².

Материал, который обработал Рыкачев с помощью офицеров Гидрографического департамента Морского министерства, относился к 921 станции и состоял из 11894 наблюдений над вскрытием и 10437 над замерзанием, т. е. объем его в 4½ раза был больше объема, использованного Веселовским. Поскольку ряды наблюдений были различной длительности — от нескольких лет до 70 лет и более, — прежде всего необходимо было установить, ряды какой длительности могут быть признаны приемлемыми для вывода средних значений. Были вычислены отклонения 10-, 20-, 30- и 40-летних средних от многолетних средних для всех пунктов, по которым наблюдения имелись за 70 лет и более (17 пунктов), причем, во избежание случайностей при вычислении средних за 10-летия в расчет брались все десятки, какие только можно было образовать из десяти следующих одно за другим лет наблюдений; так составлялись и другие отрезки рядов. В результате установлено, что при одинаковом числе лет наблюдений наиболее надежные средние значения получаются для дат вскрытия, затем для дат замерзания и наименее надежные — для продолжительности периодов, когда реки свободны ото льда. Так, для вывода среднего срока вскрытия со средней ошибкой в 2½ дня необходим 10-летний ряд наблюдений, а для вывода среднего срока замерзания с той же ошибкой — 20-летний ряд.

С учетом полученных выводов и использованы имевшиеся материалы. Кроме таблиц средних сроков вскрытия и замерзания и их колебания, составлены также карты изолиний вскрытий, замерзаний, продолжительности ледяного покрова с нанесением на карты изолиний средних дат перехода температуры воздуха через ноль.

Монография «Вскрытия и замерзания вод в Российской империи», несомненно, наиболее значительный труд Рыкачева по

гидрологии суши. А. И. Воейков в 1887 г. назвал этот труд монументальным и прекрасным.

Ценным вкладом в развитие гидрологии явилась работа Рыкачева «Колебания уровня воды в верхней части Волги в связи с осадками» (1895) — результат исследования данных об уровнях воды в Волге за 1881—1890 гг. и данных об осадках за 1888 г., относящихся к бассейну Волги выше Верхнего Услона, в связи с обращением судовладельцев в Главную физическую обсерваторию с просьбой о распространении даваемых ею прогнозов и на уровни воды в реках.

Задача, стоявшая перед исследователем, распадалась на две части. «Во-первых, — писал Рыкачев, — необходимо определить скорость передвижения колебаний уровня сверху вниз по реке и рассмотреть, насколько изменчива эта скорость, а также в какой степени высота волны изменяется с переходом от одного места к другому; во-вторых, требуется исследовать, происходит ли поднятие воды в реке после выпадения обильных осадков в бассейне реки и если да, то через какой промежуток времени»³.

Что касается предсказаний уровня воды по передвижению высоких и низких вод, то было установлено, что значительные колебания в уровне воды в Верхнем Услоно, лежащем на 302 версты ниже Нижнего Новгорода, могут быть предсказаны из последних за пять дней со средней погрешностью в один день и с ошибкой в величине колебания в ±0,2 сажени (42 см). Для судовладельцев важно было решение первой части задачи.

Для гидрологии важное значение имело выяснение Рыкачевым зависимости колебаний уровня в реке от осадков, выпадающих в ее бассейне. Такие исследования в России только начинались: еще не было работ Е. А. Гейнца и Е. В. Оппова. Положение, что реки являются продуктом климата и что сток рек зависит прежде всего от осадков, сформулированное А. И. Воейковым в его труде «Климат земного шара, в особенности России» (1884), оставалось в значительной мере априорным.

Рыкачев один из первых в России сопоставил данные о стоке и осадках. На построенных им для Волги в Твери, Рыбинске, Костроме, Нижнем Новгороде и Верхнем Услоно совмещенных графиках колебания уровня в реке в многоводный 1888 г. и колебания в течение года осадков зависимость уровней воды от осадков оказалась вполне явственной. Особо наглядным явилось сопоставление построен-

ных для Волги у Рыбинска и Оки у Муром кривой уровней и кривой осадков того их количества, которое необходимо для поддержания постоянного уровня.

Одной из важнейших климатических характеристик является испарение. Известно, что измерение количества испарения — задача значительно более сложная, чем измерение количества осадков и стока — двух других членов уравнения водного баланса.

Летом 1896 г. был испытан сконструированный Рыкачевым испаритель для определения испарения с почв, покрытой травой. Это был первый прибор отечественной конструкции.

Испарителями Рыкачева пользовались более 30 лет, пока не были предложены новые, в которых устранялись некоторые недостатки испарителя Рыкачева, но принцип устройства и ныне действующих приборов остался тот же.

Большое внимание Рыкачев уделил вопросу о наводнениях в Петербурге. Он опубликовал следующие статьи: «Возможность метеорологических предостережений о наводнениях в Санкт-Петербурге», «О наводнении 4/16 ноября 1897 года», «Высота наводнения 9/20 сентября 1706 года по измерениям Петра Великого», «О наводнениях в Санкт-Петербурге и о возможности их предсказывать на основании метеорологических наблюдений». Относительно повторяемости и размеров наводнений в последней работе собраны сведения за два столетия — с 1691 по 1898 год. Графическое сопоставление данных о повторяемости и высоте самых больших наводнений за 1820—1895 гг. обнаружило явственный параллелизм кривых. Рыкачев показал, что наводнения в Невской губе происходят не внезапно, что волна наводнения зарождается в Финском заливе и сильными ветрами вгоняется в устье Невы. Из этого следует, что, имея сведения о метеорологической обстановке над Балтийским морем, можно предупредить возможность наводнения. Рыкачев настаивал на устройстве в Финском заливе станции с лимниграфами и анемографами.

В 1902 г. была создана постоянная водомерная комиссия, представлявшая междуведомственную организацию с представительством от министерств военного, морского, путей сообщения, земледелия, Русского географического общества и Главной физической обсерватории. Председателем комиссии первые два года был академик О. А. Бакаунд, а затем М. А. Рыкачев. Комиссия должна была координировать работу различных ведомств по изучению водного режима рек, озер и морей и составлять соответствующие инструкции. Уже после смерти Рыкачева на последнем заседании комиссии 31 марта 1920 г. было постановлено передать ее функции Гидрологическому институту.

Водомерная комиссия много внимания уделила изучению необыкновенно высоко-

го половодья в бассейнах Днепра, Оки, Дона, частично Волги в 1908 г.

Д. Н. Анучин обратился тогда к М. А. Рыкачеву с предложением разработать и разослать на места анкеты для сбора сведений о половодье. Летом 1908 г. было разослано до 10 тысяч анкет. Было получено более полутора тысяч ответов, содержащих ценные сведения о ходе весенних явлений, вскрытии и разливе рек, о новых летних наводках. Основные сведения о половодье 1908 г., предшествовавшем ему снежному покрову и состоянию почвы, изложены в двух выпусках «Исследования весеннего половодья 1908 г.», вышедших в 1915 и 1923 гг.

Во введении к первому выпуску этого издания, написанном Рыкачевым, сообщается история организации и программа исследований, связанных с половодьем 1908 г.

Во втором выпуске, наряду с другими материалами, помещены статья Рыкачева «Снеговой покров в связи с наводнениями 1908 г.» и составленные им и Н. Ф. Богдановым «Таблицы высоты снегового покрова за I и II декады марта и декаду наибольшей высоты за 1890—1908 гг. и отклонений высоты снегового покрова и времени наступления наибольшей высоты зимою 1907—1908 гг. от многолетних средних».

В своей статье Рыкачев показывает, что из девяти бассейнов с высоким снежным покровом в 1908 г. в семи высота покрова была наибольшей за все 18 лет, для которых имелись данные наблюдений. В бассейнах с наибольшим снежным покровом, за исключением бассейна р. Вилли, наблюдалось очень высокое половодье. Что же касается р. Вилли, то подробное исследование показало, что причиной такого исключения явилось то, что наибольшая высота снегового покрова установилась здесь очень рано, но также рано началось и таяние снега в нижней части, а в верхней части оно наступило очень поздно. Иной, например, была картина в бассейне Оки, где снеготаяние началось почти одновременно по всему бассейну. Следовательно, при составлении прогнозов весенних половодий необходимо учитывать не только высоту снегового покрова, образовавшегося в бассейне, но и многие другие метеорологические факторы.

В заключение необходимо указать на роль Рыкачева как одного из непосредственных организаторов Гидрологического института. В некрологе, опубликованном в связи с годовщиной его смерти, говорилось: «В качестве почетного председателя Бюро по выработке проекта этого государственного научного учреждения, избранного в июне 1918 г. совещанием специалистов по гидрологии и соприсажившимся научным отраслям, покойный М. А., несмотря на преклонный возраст, принимал в этом деле чрезвычайно активное участие до самых последних дней

² М. А. Рыкачев. Вскрытия и замерзания вод в Российской империи. СПб., 1886, стр. 6.

³ М. А. Рыкачев. Колебания уровня воды в верхней части Волги в связи с осадками. «Зап. имп. АН», 1895, т. II, № 8, стр. 2.

своей жизни и в значительной степени способствовал успешному разрешению этой сложной и важной задачи»¹.

В истории развития гидрологии в нашей стране академик Рыкачев по достоинству занимает одно из самых видных мест.

И. А. Федосеев

¹ «Изв. Российского гидрологического института», 1921, № 1—3, стр. 181.

К ИСТОРИИ БОЛГАРСКОГО ЛИТЕРАТУРНО-УЧЕНОГО ОБЩЕСТВА И БОЛГАРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (1869—1944 гг.)¹

Современная Болгарская Академия наук возникла в результате реорганизации старой Болгарской Академии наук, основанной в 1911 г. По сути же дела Болгарская Академия наук была создана значительно раньше; она возникла на основе Болгарского литературно-ученого общества (Болгарско книжно дружество), основанного в г. Браила (Румыния) в 1869 г. Попытки организовать национальное научное общество относятся к еще более раннему времени, причем основная заслуга в этом отношении принадлежала болгарской эмиграции в России и Румынии.

Из устава Общества, принятого в 1869 г.², видно, что оно было задумано как скромное начало Болгарской Академии наук.

Согласно уставу, цель Болгарского литературно-ученого общества состояла в распространении «всеобщего просвещения среди болгарского народа». Термин «всеобщее просвещение» охватывал как естественные и общественные науки, так и литературу и искусство. Предусматривалось изучение народного быта болгар и всех соседних народов, «собираание различных сведений об изучении всего болгарского отечества» и «сведений об явной и содружной жизни и делах просвещенных народов».

Для решения научных и организационных вопросов созывались заседания, на которых, помимо членов Общества, могли присутствовать по приглашению «люди, известные по ученой части».

Главное годовое собрание Общества проводилось ежегодно 25 июля в Браиле. Оно считалось «полным, если уполномо-

ченные имели голоса $\frac{2}{3}$ всех членов Общества». На втором годовом собрании, состоявшемся 1 октября 1871 г., присутствовал Хр. Ботев. Третье собрание было проведено 25 июля 1872 г., четвертое — в 1873 г., пятое — 25—26 июля 1874 г. и шестое — 25 июля 1875 г.

Несмотря на трудные условия, Болгарское литературно-ученое общество проводило большую организационную, научно-просветительную и представительную деятельность. Наиболее важной стороной работы Общества являлось издание и распространение «Периодического журнала» («Периодическото списание»)³.

Материалы, помещенные в «Периодическом журнале» Болгарского литературно-ученого общества (передовая статья, сведения об Обществе, научные статьи по истории Болгарии (М. Дринова), о языке, школах (Н. Бончева), о педагогике (В. Стоянова) и истории как научной дисциплине (В. Друмова), критические обзоры с введением о критике вообще и пр.), имели большое значение; по ним можно судить о состоянии отдельных наук в Болгарии в то время⁴. К сожалению, они плохо исследованы с точки зрения истории отдельных наук, а также и с общенациональной точки зрения.

Ведущее место в работе Общества принадлежало исследованию по языку, истории и литературе. Однако болгарские деятели эпохи Возрождения ясно понимали значение естественных, технических и медицинских наук для развития буржуазной цивилизации, для экономического и культурного развития народа.

В то время мужские и женские начальные школы, возникшие в 40-х годах

XIX в. в Копрявнице, Калофере, Елене, Пловдиве, Габрово, Сливене, Тыргови, Болграде, Константинополе, Шумене, Русе и других городах, преобразовываются в пяти- и шестиклассные школы, а некоторые из них (например, Габровская и Пловдивская) в полные средние школы или гимназии. В этих школах начинают преподавать (по примеру главным образом русских средних школ) математику, физику, химию, естественную историю. Издаются много переводных и оригинальных учебников⁵.

На развитии преподавания естественных наук в Болгарии заметно сказывалось влияние русского естествознания. Многие преподаватели получали образование в России (например, П. Гюзелев окончил физико-математический факультет Новороссийского университета в Одессе).

В номерах «Периодического журнала», к сожалению, нет ни одной специальной научной или научно-популярной статьи по основным естественным наукам или по технике. Однако в «Периодическом журнале» и в архиве Общества имеются некоторые, хотя и неполные, материалы об отдельных болгарских ученых того времени в области естественных наук, наиболее видными из которых в среде Общества считались П. Берон, Васил Хаджи Стоянов Берон и П. Гюзелев.

П. Берон (1795—1871) являлся, бесспорно, самым крупным болгарским ученым и философом в период до Освобождения. Он получил медицинское образование в Германии, работал в Румынии и Париже и публиковал свои энциклопедические и философские сочинения на немецком и французском языках. Самыми важными из них являются его «Славянская философия» и «Панепистем»⁶.

Свои научные воззрения Берон стремился свести к натурфилософскому и общему философскому синтезу (панепистем, по его мнению, представляет совокупность наук и включает все, что совершается по физическим законам в мире и в интеллекте).

Берон положительно относился к Болгарскому литературно-ученому обществу и намеревался содействовать его деятельности. Болгарское литературно-ученое общество собиралось перевести на болгарский язык некоторые труды Берона. Одна-

ко неясно, почему он не был избран действительным членом Общества.

Большой интерес представляют также отношения руководителей Болгарского литературно-ученого общества с другим членом-корреспондентом — Василем Х. С. Бероном — директором болгарской гимназии в Болграде.

Васил Хаджи Стоянов Берон, племянник П. Берона (родился в Котеле в 1824 г., умер в Тыргови в 1909 г.), получил медицинское образование в Вюрцбурге (Германия) и защитил диссертацию на тему «Столбняк и гангрена как лекарство против этой болезни», переведенную им с немецкого на болгарский язык в 1880 г.

В. Берон посвятил себя просветительской и научной деятельности в интересах национально-освободительной борьбы. У него был широкий круг интересов, начинал от медицины, биологии и естественных наук и кончая историей, логикой, философией и литературой. Энциклопедически образованный, В. Берон направил всю свою деятельность на удовлетворение нужд, связанных с практической жизнью народа.

В 1861 г. В. Берон публикует в Вене «Краткую логику», в которой нашли отражение не только его философско-религиозные взгляды, но и его взгляды на болгарский народ и его культурные достижения. В. Берон поставил перед собой задачу написать огромный энциклопедический труд о естественных науках, причем в отдельных томах предполагал изложить современное познание по геологии, ботанике, зоологии и астрономии. Ему удалось издать только один том этого труда, который представляет собой первую, изданную на болгарском языке, анатомию и физиологию человека⁷.

В переписке между Болгарским литературно-научным обществом и В. Бероном, относящейся к маю 1870 г., имеются сведения о его намерении подготовить ряд статей для «Периодического журнала» в форме «физиологических писем». «Я думаю, — писал В. Берон, — сочинить эти «писма» по столько педагогически научным образом, сколько практически замечательным способом, и притом в разном отношении касательно общественной-практической жизни людей, а преимущественно наших соотечественников». Несмотря на ответ руководства Болгарского

⁵ Стоян Петров. Обучение физике в наших школах. Юбилейный сборник физико-математического общества в Софии. По случаю его 40-летнего юбилея. София, 1939, стр. 21—41.

⁶ P. B e r o n. Slawische Philosophie enthaltend die Grundzüge aller Natur und Moralwissenschaften nebst einem Anhang über die Willensfreiheit und die Unsterblichkeit der Seele. Praha, 1855; P. B e r o n. Panépistème ou ensemble des sciences physiques et naturelles et des sciences métaphysiques et morales. Paris, 1861—1870, en 8 tomes.

⁷ «Естественная история. Впервые на болгарском языке систематически изложенная с приложениями примечаниями и практическими выводами. Часть первая. Зоология. Класс первый. Млекопитающие животные. Раздел первый. Человек в сравнении с другими животными». Болград. Типография Центральной школы, 1870, стр. 1—456.

¹ Краткие сведения о развитии Болгарской Академии наук после 1944 г. содержатся в статьях автора, опубликованных на русском языке в 1952 и 1954 гг. См.: А. И. Хаджиджов. Развитие науки в Народной Республике Болгарии. «Природа», 1952, № 11, стр. 81—85; Е. Г. Желева. Развитие науки в Народной Республике Болгарии. «Вестник АН СССР», 1954, № 12, стр. 44—52.

² Устав Болгарского литературно-ученого общества, рассмотренный, одобренный и принятый единогласно общим собранием, проведенным 26, 27, 28 и 29 сентября 1869 г. в Браиле. Браила, типография Х. Д. Паницкова, 1869.

³ Периодический журнал Болгарского литературно-ученого общества. Выходил под руководством делопроизводителя Общества В. Д. Стоянова. Год 1, кн. 1, Браила, типография «Треугольник», 1870, стр. 1—107, I—VI; кн. 2, 1870, стр. 1—147; кн. 3, 1871, стр. 1—116; кн. 4, 1871, стр. 1—130, кн. 5 и 6, 1872, стр. 1—256; кн. 7 и 8, 1873, стр. 1—165; кн. 9 и 10, 1875, стр. 1—227; кн. 11 и 12, 1876, стр. 1—229.

⁴ См. содержание книг 1—12 «Периодического журнала» в кн. М. Сыбевой и М. Станчевой. Описание изданий на Болгарската академия на науките. 1869—1953. София. Изд. БАН, 1956, стр. 1—535.

литературно-ученого общества, что они ждут с нетерпением «физиологические письма», последние не были напечатаны. Очевидно, у Верона не было времени их написать.

Весьма вероятно, что, работая в Белграде, Верон был знаком с популярными физиологическими сочинениями русских ученых, главным образом Н. М. Сеченова. Позднее в Варне в 1900 г. были изданы «Физиологические очерки» Сеченова в переводе Д. Димитрова.

Интерес к естественным наукам со стороны Болгарского литературно-ученого общества ясно подчеркивается и в неподписанной рецензии на «Руководство по физике», составленное Гюзелевым и опубликованное в Праге в 1874 г. «Мы не можем сдержать своей радости,— писал автор рецензии,— видя, что среди нас появляются серьезные ученые мужи, которые серьезно берутся за работу на поприще научной литературы, что и наша нищенская научная литература обогащается серьезным произведением в области одной из самых важных отраслей науки»⁸.

Книга Гюзелева действительно была первым оригинальным руководством по физике. Гюзелев родился в 1844 в Габрово, окончил Херсонскую гимназию, в 1871 г. физико-математический факультет Новороссийского университета в Одессе. Он преподавал математику и физику в Габрово и организовал там первый физический кабинет. Во время Апрельского восстания 1876 г. Гюзелев был арестован и посажен в тюрьму в Тырново по обвинению в том, что при помощи телеграфного аппарата в физическом кабинете поддерживал связь с восставшими.

Благодаря заступничеству Одесского болгарского школьного попечительства через русское посольство в Константинополе Гюзелев и другие учителя Габровской гимназии были освобождены. После освобождения Болгарии Гюзелев занимал видные должности в молодом государстве и развил большую научно-философскую деятельность в области математики (см., например, «Основы геометрии — краткий трактат относительно природы аксиом», София, 1894 и др.) и логики (см., например, «Теория доказательств. Опыт открытия настоящих основ реальной логики», 1895; «Элементы познания», 1904 и др.), придерживаясь идеалистической философии.

Интерес представляет изданная Болгарским литературно-ученым обществом книга «Книгопись новоболгарской научной литературы», 1806—1870. (Собрал Иосиф Пречек. Вена, 1872, стр. 1—48).

В ней собраны данные о всех переводных и оригинальных книгах в области математики — 26 названий, естественных наук — 5, физики — 3, земледелия — 2, здравоохранения — 8 названий и др.

Известно, что «Периодический журнал» придерживался более или менее прогрессивных для того времени взглядов на естественные науки и главным образом на их значение для жизни. Это отражено в статьях по учебным, биографическим и педагогическим вопросам⁹.

Самой характерной и заслуживающей подробного рассмотрения является неоконченная статья «Жизнеописание. Значение жизнеописаний». Статья продолжается в трех первых номерах. В четвертом номере дан очерк об Отце Пансии М. Дринова, а в пятом и шестом номерах под заглавием «Жизнеописание» без подписи помещен очерк о Стойко Владиславо-Софронии. Вероятно, все эти статьи принадлежат перу действительного члена и делопроизводителя Общества до 1872 г. и редактора № 1—6 «Периодического журнала» В. Д. Стоянова. Возможно, что, читая статью, в нее вносили свои дополнения председатель Общества М. Дринов и его заместитель В. Друмев.

В статье «Жизнеописание» дается не только общий очерк о значении истории и биографий великих людей и великих ученых, но затрагиваются вопросы о значении науки и просвещения, цивилизации и культуры народа, в частности болгарского, а также рассматривается значение естественных и технических наук. Особое внимание уделено роли славян и болгар, особенно в развитии мировой науки и культуры. В этой связи автор дважды упоминает М. В. Ломоносова.

Автор статьи считает, что «каждое явление имеет свою причину, благодаря которой оно возникло и стало таким, какое оно есть, а не другим и что в своем развитии оно подлечит известным законам и условиям, которые мы не можем переступить, не пострадав». Далее автор подчеркивает, что «эта истина особенно подтверждается в жизни народов: в их прогрессе и возвышении, и в их ослаблении, падении и, наконец, смерти». Автор находит, что в истории все имело свои причины и условия, от соблюдения или нарушения которых произошли хорошие или плохие последствия для народов¹⁰.

Далее он говорит об объединении на основе науки, которое было достигнуто между народами. Считая, что все крупные ученые работают над решением «всемирных вопросов», автор пишет: «Великий работник в своей работе не имеет эгоистиче-

ских целей: он смотрит на себя как на члена всего человечества и работает не только для своей нации, а для всех. В научной области исчезают национальные особенности, а существует и царствует только человеческое достоинство».

Автор считает, что для сохранения индивидуальности народ должен сам развивать и творить науку. Наука, по мнению автора, создается более способными людьми, которые затем распространяют ее среди народа, чтобы она постепенно стала его достоянием. Автор останавливается далее на гениальных людях разных времен и народов, причем при перечислении имен «Славянского мира» он указывает таких знаменитых деятелей, как Кирилл и Мефодий, Богумил, Симеон Великий, Гусс, св. Савва Сербский, Коперник, Нестор, Ломоносов, Карамзин, Пушкин, Погодин, Срезневский, Гильфердинг, Григорович, Д. Обредович, С. Врачанский, Добровский, Шафарик, Югмал, Палацкий, Челюковский, С. В. Караджич, Тундулч, Кукулевич, Рачко, Ягич, Даничич, Гаталло, Мидлошич, Хопитар, Клар, Рей, Кохановский, Лелевель, Краснецкий, А. Мичкевич и пр.

О Ломоносове в статье говорится следующее: «голый, босой, голодный, си пришел из далекого северного, дикого и холодного края в Москву с одной единственной целью учиться (курсив неизвестного автора, по-видимому В. Стоянова или В. Друмева.— А. Х.). И этот босой и оборванный человек из дикой стороны со временем стал во только знаменитым писателем, но и выдающимся государственным деятелем»¹¹.

Это единственное, что написал о Ломоносове в Болгарии до освобождения от турецкого ига. После 9 сентября 1944 г. в болгарской литературе появились статьи о русском ученом¹².

В другой статье, рассматривая вопрос о роли болгарского народа в истории, автор подчеркивает, что история помнит славян вообще, в частности болгар, как народ культурный, предприимчивый. Особенностью болгарского просвещения автор считает активную деятельность библиотечников и женских обществ (существующих и поныне), занимавшихся просветительной и самодеятельной работой (научно-популярной, театральной и т. д.) и этим вносивших свой вклад в определение физиономии болгарского народа и придавших ей оригинальный характер.

Говоря о вкладе болгар в общий прогресс народов, в особенности славянских, автор называет имена Кирилла и Мефо-

дия и подчеркивает их роль в современном развитии Запада. Автор останавливается также на болгарских мастерах и ремесленниках (плотниках, мостильщиках, огородниках и пр.), указывая, что их труд высоко ценят в других странах.

Автор пытается связать «физические удобства» (подразумевая под этим материальные условия жизни) диалектически и исторически с развитием науки. «Умственное развитие не может достичь какого-либо успеха, прежде чем не появится физические удобства».

Он подчеркивает значение науки в жизни общества: «Наука — всемогуща, — пишет он, — кто может остановить ее благотворные лучи? Никакие препятствия, решительно никакие, не могут остановить эти лучи. Правда, что иногда их останавливают, но это только временно. Рано или поздно препятствия уничтожаются и... ее благотворные лучи (науки)... облагодетельствуют тех, и только тех, которые неустанно ищут и осваивают ее. Это — непреложный, неумолимый закон».

«...Разве от мучений и убийств со стороны инквизиции и прочих учреждений подобного рода не вставали волосы дыбом, разве все не немели? А проклятия папства разве не были страшны? Но ничто не было в состоянии остановить ясную человеческую мысль: после жестокой и постоянной борьбы в течение тысячелетий наука взяла верх над мраком, и теперь ее господство утверждается все более и более во всех странах нашей земли. Вот и у нас — если мы будем иметь твердую волю, энергию и постоянство в своем стремлении к народному умственному развитию и усовершенствованию, все препятствия исчезнут и будут уничтожены». Однако просветители эпохи болгарского Возрождения недооценивали материальных, политико-экономических условий.

В неподписанной статье «О воспитании», помещенной в «Периодическом журнале», можно найти много данных о состоянии педагогической науки, о семье, о психологии, общественной жизни, особенно о биологии, питании и медицине.

Педагогика, говорится в статье, должна опираться на все отрасли науки и прежде всего на психологию. Последняя, в свою очередь, по мнению автора, должна опираться на физиологию, которая выучит нас «как усовершенствовать тело», но, чтобы понять хорошо физиологию, нам нужны химия и физика, которые со своей стороны требуют знания ботаники, естественной истории, математики и пр. Для

¹¹ «Периодический журнал», 1870, кн. 1, стр. 32.

¹² М. Д. Гапеев. Какво допринесе Ломоносов за развитието на геологията. Природа и знание, 1951/52, бр. 8, стр. 3—6; Н. Карабашев. Предвиджанията на М. Ломоносов. Беседа. Труд. бр. 271, 13 ноември 1955; М. Петров. М. В. Ломоносов. По случай 190 години от смъртта му. Земледелско знаме, бр. 2682, 15 април 1955; М. Мяхайлов. Михаил Ломоносов. По случай 195 години от смъртта му. Сп. «Природа», 1960, № 4, стр. 87—95.

⁸ «Периодический журнал», год 1, 1874, кн. 9 и 10, стр. 175—177.

⁹ См. статьи: «Жизнеописание», кн. 1, 1870, стр. 17—36; кн. 2, 1870, стр. 30—52; кн. 3, 1871, стр. 17—43; кн. 5—6, 1872, стр. 3—103. «О воспитании», кн. 1, 1870, стр. 61—103; кн. 2, 1870, стр. 69—103; кн. 3, 1871, стр. 83—103; кн. 5—6, 1872, стр. 153—201; «О школах», кн. 3, 1871, стр. 3—17; кн. 4, 1871, стр. 3—17, 26—52.

¹⁰ «Периодический журнал», 1870, кн. 1, стр. 17—18.

жизни, к которой готовится подросток, он должен выучить историю, словесные произведения, языковедение, право, географию и «все другие положительные отрасли науки, также и знание религии. Одним словом, все отрасли науки нужны для воспитания, из всех она должна черпать жизненную влагу для себя»¹³.

Цитируя Спенсера, автор приходит к заключению, что педагогика «есть наука наук», что она должна быть «результатом всей науки». Автор делает вывод, что «для правильного развития души необходимо и правильное развитие тела, или телесного здоровья» и дает ряд правил и медицинских советов о здравоохранении детей, разоблачая религиозные и другие предрассудки, а также дает ряд советов по воспитанию детей.

Продолжения статьи, как было обещано в № 5—6, не последовало. Это доказывает то, что она была написана В. Стояновым, который с № 7—8 перестал быть редактором и делопроизводителем «Периодического журнала». Его сменил Т. Пейов, издававший журнал до № 12.

«Периодический журнал» высылался многим академиям, научным обществам и отдельным ученым. Вполне достаточно упомянуть об отзыве Э. Пико во французской газете «République Française», а также о похвальных отзывах о «Периодическом журнале» в русских журналах и газетах, о чем говорит Дринов в одном из своих писем к Пейову в 1876 г.

«Профессор Казанского университета М. П. Петровский сообщил мне, — пишет Дринов, — что он уже получил 11—12 номер «Периодического журнала», чему он очень радуется. Он сказал мне, что у него не имеется нескольких номеров, а именно 4—10, и очень просит достать их ему». «Я должен Вам сказать, — продолжает Дринов, — что в последнее время в русских журналах и газетах очень хвалили «Периодический журнал» и вместе с этим и наш народ. Ягич тоже хвалит его в последнем № 3 своего Архива (речь идет об «Archiv für slavische Philologie», издававшемся в Берлине. — А. Х.). Это я Вам сообщаю, чтобы Вы радовались, а также чтобы запомнили номера журнала, на которые будет большой спрос».

В обмен на «Периодический журнал» многие общества и академии посылали в Бранзу не только свои периодические издания, но и большое количество книг, что видно из переписки с Югославской Академией в Загребе, Матицей Сербской в Нови Сад и др.

Наступившее осложнение политической обстановки после 1876 г., а также материальные затруднения в Болгарском литературно-ученом обществе заставили его членов фактически приостановить свою деятельность. Однако Общество не

было формально ликвидировано, но особой активности не проявлялось до 28 ноября 1878 г., когда главное годовичное собрание принимает решение перевести Общество в Софию. Начинается второй, Софийский (Средецкий) период деятельности Болгарского литературно-ученого общества, длившийся до конца 1911 г.

Политико-экономические и общественные условия во время Освободительной войны 1877—1878 гг., особенно вначале, неблагоприятствовали работе Общества. Около четырех лет Болгарское литературно-ученое общество фактически бездействовало. В 1882 г. вышло три номера журнала. Передовая «Несколько слов о пробуждении болгарского народа к просвещению и науке и о возобновлении деятельности Болгарского литературно-ученого общества в Средеце» (Софии), подписанная Стояновым, посвящена новой эпохе в развитии Болгарского литературно-ученого общества. С этого времени и до конца 1910 г. выходит 71 номер «Периодического журнала» (софийское издание).

Кроме тех, кто печатался на страницах «Периодического журнала» еще до Освобождения (Дринов, Стоянов и др.) в числе его авторов, особенно после 1900 г., появляется много новых научных сил. В области естественных и прикладных наук можно назвать следующих ученых: Г. Н. Златарски (геология), И. Гюзелев (математика и философия), Д. Моллов (окончивший медицинский факультет в Москве; пишет интересную статью «Об истощении головного мозга»; см. кн. 10, 1884), П. Ораховац (окончивший медицинский факультет в Москве), А. Н. Яванов (ботаника), В. Атанасов (химия), С. Данаджиев (медицина и психиатрия), Д. Матов (этнография), Л. Ванков (геология), С. Мирков (медицина), А. Тошов и С. Георгиев (ботаника), Д. Уста-Генчов (строительство), русский ученый П. Бахметьев (физика и биология), С. Петков (ботаника), Д. Ноадинов и К. Христович (зоология), Г. Вончев (геология и петрография), А. Иширков (география и тектоника), Л. Влайков (геология), С. Ватев (медицина и антропология), И. К. Урумев (ботаника), П. Райков (химия), В. Т. Ковачев (зоология), И. Георгов (психология и философия), В. Т. Ковачев и Б. Давидов (ботаника), И. Недялков (антропология), С. Вацов (метеорология), И. Тишков (химия), Д. К. Дряновски (зоология), Ст. Киркович (медицина), Т. Петров (медицина), В. Моллов (медицина), С. Юринич (ботаника), Д. Киров (медицина), И. Буреш (зоология), А. Димитров (зоология), К. Н. Михайловски (астрономия), М. Попов (биология и цитология) и др.

В 1884 г. общее годовичное собрание одобрило новый устав Болгарского лите-

ратурно-ученого общества¹⁴ и на его основании было создано и опубликовано положение о внутреннем порядке. По своей структуре и характеру деятельности Болгарское литературно-ученое общество еще более приближается к национальной Академии наук. Создаются три отделения: историко-филологическое, природо-медицинское и государственно-научное. Члены Общества подразделяются на почетных (П. Р. Славейков, Ст. Михайловски и др.), действительных (М. Дринов, В. Стоянов, В. Друмея, Т. Пеев) и членов-корреспондентов (около 56). В 1890 г. Болгарское литературно-ученое общество уже имело собственное здание (угловой корпус теперешнего здания).

Увеличился объем периодических и монографических изданий Общества. В это же время начала издаваться «Болгарская библиотека». В 1899 г. начинает выходить «Летопись Болгарского литературно-ученого общества» (1899—1910 гг.), продолжавшая выходить и после 1911 г. под названием «Летопись Болгарской Академии наук» (с 1953 г. выходит «Журнал Болгарской Академии наук»). С 1903 г. Болгарское литературно-ученое общество выпускает «Сборник народных умотворений, науки и литературы», издававшийся (1899—1901 гг.) Министерством народного просвещения, который продолжает выходить и до настоящего времени под названием «Сборник народных умотворений и народных писем». В этом сборнике помещены исследования в области естественных наук.

Потребуется в кадрах с высшим образованием для молодого государства перемещает центр научной деятельности и научного творчества в гимназии, высшие учебные заведения, ведомственные научные лаборатории и отраслевые (научные и профессиональные) общества (общества врачей, агрономов и др.).

В экономическом отношении этот период в Болгарии характеризуется быстрым развитием капитализма: вместо 36 промышленных предприятий в 1887 г. в 1901 г. их насчитывается уже 200. Западно-европейские капиталисты начинают помещать свои капиталы в болгарскую промышленность.

Большое значение для развития науки вообще и для Болгарского литературно-ученого общества и Болгарской Академии наук в частности имело развитие высшего образования. В 1888 г. в Софии открываются Высшие педагогические курсы, которые в 1889 г. становятся Высшей школой с историко-филологическим и физико-математическим отделами. Развиваются и оборудуются, хотя и медленно, кабинеты, лаборатории и институты, появляются оригинальные научные исследования, на-

писанные болгарскими учеными, агрономами, врачами, ветеринарами, фармацевтами и др. В 1892 г. при Высшей школе создается юридический факультет, а с 1899 г. Высшая школа начинает называться Университетом.

23 января 1904 г. издается «Закон об Университете». Начинают выходить «Ежегодник Софийского университета», серия монографий и учебников под названием «Университетская библиотека». В 1918 г. открывается медицинский, и в 1922—1923 гг. — агрономо-лесоводческий, и в 1924 г. — ветеринарный факультеты.

В 1888—1938 гг. в Университет поступило 42 503 студента и окончил 14 826. В том же 1938 г. в Университете преподавало 138 ординарных профессоров, экстраординарных профессоров и доцентов, 38 приват-доцентов и 120 ассистентов. Несмотря на сравнительно медленное развитие высшего образования и науки, монархо-фашистское правительство, опираясь на ложное мнение о том, что в Болгарии много интеллигенции, всевозможными способами мешали преподаванию и научной работе в Университете, сокращая бюджет, закрывая кафедры и уменьшая число ассистентов и студентов, вплоть до попыток закрыть некоторые факультеты.

В результате развития науки и научных кадров Высшей школы и Университета появились условия для увеличения числа действительных членов и членов-корреспондентов Болгарского литературно-ученого общества и для его преобразования в Академию наук. В 1911 г. на общем годовичном собрании действительных членов Болгарского литературно-ученого общества переименовано в Болгарскую Академию наук, что утверждено законом от 27 января 1912 г.

С этого момента начинается третий период развития Болгарского национального научного общества. Хотя существенной перемены в деятельности Болгарского национального научного общества не произошло, Болгарская Академия наук все более и более становится инским обществом, отходя по своим идеям и деятельности от народа. Монархо-фашистское правительство находит здесь пропагандистов антинародных идей и элтеорий.

Новый устав Болгарской Академии наук сохраняет структуру Болгарского литературно-ученого общества (три отделения: историко-филологическое, философско-общественное и естественно-математическое). Устав определяет права действительных и дополнительных членов, а также издательскую деятельность Академии. Периодический журнал Болгарского литературно-ученого общества — «Летопись Болгарского литературно-ученого общества» — с 1912 г. выходит как «Журнал

¹⁴ Устав Болгарского литературно-ученого общества в Средеце. Средец, 1884, 17 стр. См. также: Положение о внутреннем порядке Болгарского литературно-ученого общества в Средеце, 1885, 13 стр.; «Периодический журнал», 1884, № 10, стр. 145—189, 190—198.

¹³ «Периодический журнал», 1870, кн. 2, стр. 73.

Болгарской Академии наук. В этом же 1912 г. начинает выходить также «Сборник Болгарской Академии наук», а с 1931 г. выходят и «Документы по истории Болгарии».

В 1912 г. состав Болгарской Академии наук был следующим: 10 почетных членов, 36 действительных членов и 27 членов-корреспондентов. Среди последних преобладали молодые в то время филологи С. Романски и С. Младенов (ныне иностранный член Академии наук СССР), историки П. Нишов и Н. Милев, литературатор-историк Б. Пенев, этнограф С. Костов, археологи Д. Дечев и Р. Попов, философы Д. Михалчев и С. Казанджиев, химик З. Караогланов, математик Л. Чакалов и Н. Ценов, врачи Т. Петров и В. Моллов, зоолог И. Буреш, ботаник И. Стоянов и др.

С развитием капитализма в Болгарии создаются необходимые условия для развития научного социализма. В 1891 г. была основана Болгарская рабочая социал-демократическая партия родоначальником марксизма в Болгарии Д. Благоевым. Благоев вместе со своими соратниками ведет борьбу с реакционерами в области экономики, идеологии, науки и литературы и создает замечательные труды: «Социализм и рабочий вопрос в Болгарии» (1900 г.), «Экономическое развитие Болгарии» (1903 г.) и др.

Все больше проникают в Болгарию идеи большевистской партии и великого Ленина. Начинается переустройство Болгарской коммунистической партии; после Сентябрьского восстания 1923 г. она занимает все более прочные марксистско-ленинские позиции под руководством Г. Димитрова и В. Коларова.

В борьбе с буржуазной и фашистской идеологией вырастают и формируются хорошо подготовленные идеологически и философски работники (Т. Павлов, Т. Самодуров, Г. Бакалов, С. Галовский, М. Димитров, А. Киселничев и др.). Идеологическая борьба под руководством коммунистической партии оказывает свое благотворное влияние на болгарских ученых, литераторов, врачей, агрономов и другие слои интеллигенции.

Монархо-фашистское правительство сделало попытку ограничить и без того относительную самостоятельность Университета и Болгарской Академии наук. Законом от 30 июня 1941 г. Академия наук была переименована в Болгарскую Академию наук и искусств. Под предлогом расширения деятельности Академии фактически предполагалось ориентировать ее работу «на ясно определенные задачи», т. е. на службу монархо-фашистскому государству, его антинародной экономике и культурной политике.

Таким образом, в деятельности Болгарского литературно-ученого общества (Болгарской Академии наук) за 1869—

1944 гг. можно выделить следующие характерные периоды.

1. До Освобождения Болгарии — Браильский период. Характеризуется борьбой за создание и учреждение болгарского национального научного общества типа национальных буржуазных академий. В своей первой части эта борьба заканчивается успешно — созданием Болгарского литературно-ученого общества в Браиле (Румыния). Браильское общество по уставу, структуре, сущности, а также по направлению деятельности является болгарским общенаучным обществом типа национальных академий. Общество — предшественник Болгарской Академии наук. Несмотря на все слабые стороны и недочеты, деятельность Болгарского литературно-ученого общества была связана с народом, отвечала его нуждам и идеалам и достойно характеризовала и представляла ученых.

2. Период после Освобождения Болгарии — Средецкий период. Переустройство, происходившее во всех областях общественной жизни после освобождения болгарского народа от турецкого ига, нарушает двухлетний застой в деятельности Болгарского литературно-ученого общества. С четырехлетним опозданием (с момента его перемещения в Софию в 1878 г.) Болгарское литературно-ученое общество в новых условиях продолжает свою все еще прогрессивную деятельность почти в том же направлении. Однако несмотря на то, что состав его членов и материальная база значительно увеличились по сравнению с браильским периодом, Общество оказалось не в состоянии, даже с точки зрения буржуазно-капиталистического развития, создать организационные и материальные условия (не считая надательской деятельности) для развития научно-исследовательской работы и еще менее для увязки ее с практикой и действительными потребностями народа.

Болгарское литературно-ученое общество разрастается и в 1911 г. преобразовывается в Болгарскую Академию наук, но при этом все более порывает с народом и теряет свой прогрессивный характер.

3. Деятельность Болгарской Академии наук с 1912 г. по 1944 г. характеризуется дальнейшим углублением процесса отчуждения ее от народа и его нужд. Болгарская Академия наук становится замкнутым обществом с ограниченным бюджетом, научно-исследовательской и издательской деятельностью. Монархо-фашистско-правительства используют Болгарскую Академию наук в своих реакционных и антинародных целях.

Только новые общественно-политические и экономические условия, создававшиеся после того, как народ взял власть в свои руки, вернули Академию наук на правильный путь.

А. И. Хаджиолов.
(София).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Die Berliner und die Petersburger Akademie der Wissenschaften im Briefwechsel Leonhard Eulers. Teil 2. Der Briefwechsel L. Eulers mit Nartov, Razumovskij, Schumacher, Teplov und der Petersburger Akademie. 1730—1763. Herausgegeben und eingeleitet von A. P. Juškevič und E. Winter unter Mitwirkung von P. Hoffmann und Ju. Ch. Kopelevič, Berlin, Akad.-Verl., 1960 (Quellen und Studien zur Geschichte Osteuropas, Bd. III, Teil 2), I—XI + 463 Seiten.

Берлинская и Петербургская Академии наук в переписке Леонарда Эйлера. ч. 2. Переписка Л. Эйлера с Нартовым, Разумовским, Шумахером, Тепловым и Петербургской Академией наук. 1730—1763. Под редакцией и с введением А. П. Юшкевича и Э. Винтера, при участии П. Гофмана и Ю. Х. Копелевича. Берлин, Академическое издательство, 1960 (Источники и исследования по истории Восточной Европы, т. III, ч. 2) I—XI, 463 стр.

В выпуске 9 «Вопросов истории естествознания и техники» (стр. 183—184) рассмотрена первая часть указанной в заголовке публикации, поэтому нет необходимости вновь распространяться о значении издания в целом. Вторая часть охватывает 1730—1763 гг., что частично совпадает с периодом, который освещен в первой части (1735—1767), но вносит много новых подробностей. 177 из 210 публикуемых писем Эйлера адресовано Шумахеру. Ответные письма последнего, как и других корреспондентов, напечатаны, как правило, только в форме резюме, лишь иногда сопровождаемых краткими дословными выдержками. Во введении, предисловии к книге, выделены и прокомментированы наиболее важные и интересные моменты, относящиеся к научной деятельности Эйлера и работе Петербургской и Берлинской академий, в частности в области изучения электрических и магнитных явлений. Много места в переписке уделе-

но вопросам астрономии и задачам на премии, объявлявшимся той и другой академией. Как и в первой части, ясно выступает постоянная забота Эйлера о формировании русских научных кадров.

Научный аппарат издания стоит на той же высоте, что и в первой части: библиографически уточнены упоминаемые в письмах труды, введены многочисленные перекрестные ссылки, всюду даны указания на существующую литературу, включена новейшая. Примечания (в отличие от первой части) помещены за каждым письмом, что значительно облегчает чтение. Книга снабжена именным указателем и фотопечатаемыми письмами Эйлера к Нартову и Разумовскому. В конце в качестве дополнения к первой части приложены три повонайденных письма Эйлера к Г. Ф. Миллеру и перечень задач на премию, пересланный Эйлером Миллеру в 1755 г.

В. П. Зубов

O. NEUGEBAUER. *The exact sciences in antiquity.* Second edition. Brown University Press. Providence. Rhode Island. 1957, p. XVI + 240.

O. НЕЙГЕБАУЕР. *Точные науки в древности.* Изд. Броунского университета. Провиденс. изд. 2, 1957. Стр. XVI + 240.

В 1949 г. О. Нейгебауер прочитал в Корнеллском университете (США) шесть лекций по истории математики и астрономии в древности, которые опубликовал в 1951 г. отдельной книгой, состоящей из шести следующих глав: «Числа», «Вавилонская математика», «Источники, их расшифровка и оценка», «Египетская мате-

матика и астрономия», «Вавилонская астрономия», «Происхождение и дальнейшая передача эллинистической науки». К каждой главе прилагались библиографическая справка и примечания, содержащие более подробные сведения по отдельным вопросам. В 1957 г. вышло новое издание этого труда. Во втором издании

текст несколько переработан и добавлены два приложения: «Птоломеева система» и «О греческой математике».

Центральной проблемой книги является происхождение и передача эллинистической науки, ибо «в правильном титле „эллинизма“ получила развитие та форма науки, которая позднее распространилась на территорию от Индии до Западной Европы и господствовала до создания современной науки в эпоху Ньютона. С другой стороны, эллинистическая цивилизация уходит своими корнями в восточные цивилизации, процветание которых продолжалось примерно столько же времени, сколько ощущалось непосредственное влияние эллинизма впоследствии» (стр. 1). Автор ограничивается анализом математики и астрономии, считая себя некомпетентным в других областях знания. Особое внимание уделяется астрономии, так как автор усматривает в ней важнейшую движущую силу в развитии науки до рубежа XVIII и XIX вв.; кроме того, ее история изучена недостаточно, а между тем является «одной из наиболее перспективных областей исторического исследования» (стр. 2).

Личный вклад Нейгебауера в изучение математики древнего Египта и Вавилона известен по его «Лекциям по истории античных математических наук», имеющимся и на русском языке в переводе С. Я. Лурье¹. В рецензируемом труде автор резюмирует свои прежние изыскания в этой области, дополняя их результатами некоторых новых работ (шестидесятиричные таблицы обратных значений так называемых нерегулярных чисел 7, 11, 13, 17; таблицы пифагорейских чисел; метрические зависимости в правильных 5-, 6- и 7-угольниках и др.). Завершая обзор вавилонской математики, автор предостерегает от чрезмерно высокой ее оценки. Несмотря на вычислительное и алгебраическое искусство, на интерес к ряду абстрактных вопросов, «вавилонская математика никогда не переступала порог донаучного мышления» (стр. 48), и лишь в математической астрономии ученые последние трех веков истории Вавилона достигли того же уровня, что их греческие современники. «Донаучность» математической мысли вавилонян Нейгебауер усматривает в том, что она остановилась перед открытием иррациональности $\sqrt{2}$,

хотя и располагали всеми необходимыми данными. А если даже такое открытие было сделано и содержится в каких-либо неизвестных еще нам клинописных табличках, то «его последствия не были реализованы» (стр. 48). Я полагаю, что употребление термина «донаучное мышление» требовало бы прежде всего его определения. Еще в упомянутых «Лекциях» Нейгебауер установил, что вавилоняне умели при помощи логических умозаключений выводить из одних математических соотношений другие, новые, т. е. проводить математические доказательства. Правоммерно ли в таком случае говорить о «донаучности»? Быть может автор считает, что математика становится научной дисциплиной, когда исследуется сама логическая структура доказательства и ставится вопрос о возможности решения задач (с чем мы встречаемся, по-видимому, только у греков). С этим можно согласиться или не согласиться, но те или иные признаки «донаучности» и «научности» следовало бы яснее высказать.

Выдающийся интерес представляет изложение астрономии Египта и Вавилона. Судя по известным египетским текстам, астрономия древнего Египта долгое время оставалась на низком уровне². Только два элемента ее оказали положительное влияние на последующее развитие: удобный календарь (12 месяцев по 30 дней и 5 добавочных дней в году) и деление суток на 24 часа, продолжительность которых долгое время была различной и зависела от времени года. В эпоху эллинизма астрономия Египта приняла иной облик благодаря связям с греческой и вавилонской наукой; были усовершенствованы календарь и установлена постоянная длительность часа. Значительно большее развитие получила астрономия в Вавилоне, особенно с середины первого тысячелетия до н. э.³

Нейгебауер предупреждает читателя о трудностях исследования, связанных с фрагментарностью текстов вообще, особенно более ранних, с одной стороны, и неточностью их датировки — с другой. Все же и имеющиеся тексты позволяют установить черты вавилонской математической теории видимого движения Луны и Солнца, обусловленной задачами лунного календаря и позволяющей предвидеть фазы Луны, затмения и пр. Основную роль

в этой теории играет представление видимой скорости Солнца при помощи таблично заданных периодических линейных «зигзагообразных» или «ступенчатых» функций. Условно именуя соответствующие тексты системой В и системой А, Нейгебауер пишет: «Хотя хронологическое первенство системы А представляется твердо установленным, мы не имеем средств определить время их происхождения. Любопытно, кроме того, что обе системы одновременно применялись на протяжении всего времени, от которого сохранились эфемериды (примерно с 250 г. до н. э. и до 50 г. до н. э.). Такое сосуществование двух разных методов вычисления эфемерид не является следствием наличия двух «школ», так как обе «системы» засвидетельствованы и в Вавилоне, и в Уруке, где находились два единственных архива, к которым мы можем уверенно отнести наши тексты. Трудно объяснить, почему сохранялись оба метода, хотя система В была в ряде отношений, несомненно, совершеннее системы А». Нейгебауер добавляет: «В теории движения планет сосуществовало еще большее многообразие процедур, что весьма расходится с нашими современными научными обычаями» (стр. 115). Анализируя затем планетную теорию, автор подчеркивает отличие вавилонской астрономии от системы Птолемея, опирающейся на некоторую геометрико-кинематическую модель, и указывает на исторические корни этого отличия.

В последней главе книги Нейгебауер рассматривает проблемы, связанные с математикой и астрономией в эллинистических государствах, ставших позднее провинциями Рима. К этой главе примыкают и оба приложения. Чрезвычайно существенно указание на односторонность все еще распространенных представлений о греческой и эллинистической математике. Валету научной мысли, нашедшему выражение в трудах Евклида, Архимеда, Аполлония, противопоставляется ее упадок, скажем, в сочинениях по практической геометрии Герона. Нейгебауер отмечает, что такое противопоставление неправомерно, так как математика эпохи эллинизма была звеном длинной цепи развития, восходящей к культуре Двуречья, и «геронову геометрию следует рассматривать только как эллинистическую форму общей восточной традиции» (стр. 146). Изучение астрономо-математической литературы показывает, что вообще речь может идти не об упадке исследований в целом, но об изменении их главного направления, связанном с прогрессом астрономических исследований и усилением контактов с вавилонской наукой, о расцвете «неклассических» направлений греческой математики. На причинах ослабления «классического» направления Нейгебауер не останавливается.

Одним из вопросов, которые рассматривает автор, является вопрос о связях

ранней греческой математики с восточной. Здесь слишком мало документальных свидетельств. Нейгебауер ограничивается выдвинутым «рабочей гипотезой», в пользу которой приводит убедительные соображения: теории иррациональностей и связанные с нею интеграционные методы были чисто греческого происхождения, но в так называемой геометрической алгебре были использованы результаты, полученные в Вавилоне (стр. 147). Ранняя греческая математика была вообще довольно близка к типу, известному нам по сочинениям Герона и Диофанта. Проследивая пути развития математики в Греции, Нейгебауер отмечает, что нередко встречающееся мнение о направляющем влиянии Платона не подкрепляется фактами. «Доктрины Платона, несомненно, оказали большое влияние на современное истолкование греческой науки. Но если бы современные исследователи уделили столько же внимания Галену или Птолемею, как Платону и его последователям, они приняли бы к совершенно другим результатам и не придумали бы мифа о замечательных свойствах так называемого греческого духа развивать научные теории, не обращаясь к экспериментам или эмпирическим данным» (стр. 152). В нашей литературе эту точку зрения ранее выдвинул М. Я. Выгодский. Объяснить возникновение в V—IV вв. до н. э. высшей математики Нейгебауер отказывается (стр. 152).

Переходя к истории эллинистической астрономии, Нейгебауер прежде всего отмечает важный шаг, сделанный Евдоксом, предложившим в теории гомоцентрических сфер первую геометрико-кинематическую модель планетной системы. На появление этой теории повлияло, быть может, открытие шаровидной формы Земли. Теория Евдокса не дала, однако, удовлетворительного описания наблюдаемых явлений, и Аполлоний выдвинул новую модель эциклических движений, разработавшую последующими астрономами. Что касается связей с вавилонской астрономией, то их влияние (не говоря о вещах общеизвестных вроде 60-ричного деления градуса) обнаруживается в следующем. Во-первых, был широко использован материал наблюдений, во-вторых, арифметические методы и схемы вавилонян нашли применение в математической географии и в особом направлении эллинистической астрономии, отличном от представленного «Альмагестом» Птолемея. Это направление мало изучено и здесь открывается новое поле для исторических исследований (стр. 161). Большое значение имеет при этом изучение различных астрологических сочинений, индийских сидхант, а также арабской литературы, в которых отчетливо заметно влияние вавилонско-эллинистической традиции. Нейгебауер касается вопроса о связи между астрономией и астрологией и подчеркивает, что не видит свидетельств в пользу распространенного

¹ О. Нейгебауер. Лекции по истории античных математических наук. М.—Л., ОНТИ, 1937.

² Для специалистов основное значение имеет начатая Нейгебауером и Паркером публикация подлинных текстов с английским переводом, комментариями и статьями: *Egyptian astronomical texts. I. The early decans*. By O. Neugebauer and R. A. Parker. Published for Brown University Press by L. Humphries, London, 1960.

³ Оригинальные клинописные астрономические тексты эпохи Селевкидов Нейгебауер опубликовал вместе с английским переводом, комментариями и тщательным анализом в трех томах издания *Astronomical cuneiform texts. Babylonian ephemerides of the selucid period for the motion of the sun, the moon, and the planets*. Ed. by O. Neugebauer. Vol. I—III. Published for the Institute for Advanced Study by L. Humphries, London (без даты).

мнения, будто первая возникла из второй (стр. 168).

В первом приложении дано превосходное описание кинематических моделей, лежащих в основе вычислений таблиц «Альмагеста» и оригинальное сравнение систем Птолемея и Коперника. Во втором — рассмотрены примеры численных и графических проблем, возникших в эллинистической астрономии. Примеры эти (определение радиуса лунного эцикла и положения апогея в «Альмагесте» с применением тригонометрии, теория солнечных часов по Птолемею, картография) служат для иллюстрации менее известных

KURT VOGEL. *Vorgriechische Mathematik*. I. Vorgeschichte und Ägypten. II. Die Mathematik der Babylonier. H. Schroedel Verlag, Hannover. Verlag F. Schönigh, Paderborn. 1958—1959, 80 + 94 Seiten.

КУРТ ФОГЕЛЬ. *Догреческая математика*. I. Предыстория и Египет. II. Математика вавилонян. Ганновер-Падерборн, 1958—1959, стр. 80 + 94.

Издательства Г. Шределя и Ф. Шенпага начали выпуск серии книг для ознакомления читателей с новыми идеями математики, еще не получившими отражения в гимназическом курсе, и с историческим развитием математики как одного из элементов культуры в целом. Первая книга, вышедшая в двух частях, посвящена «догреческой» математике, точнее, древним Египту и Вавилону. Выбранный термин нельзя признать вполне адекватным, так как «догреческая» математика существовала и в Китае, и в Индии. Подзаголовки частей книги уточняют их предмет. Автор — К. Фогель — профессор Мюнхенского университета; в этой области ему принадлежат собственные важные исследования.

После краткого описания геометрических представлений и развития понятия числа в доисторические времена Фогель дает анализ математики Древнего Египта. Этому предшествует введение, содержащее общий исторический обзор, а также сведения о египетской письменности и сохранившихся математических текстах. Читатель знакомится с основами математической терминологии и письма, которые поясняются иероглифическими и иератическими знаками и текстами. Здесь же даны хронологическая таблица и географическая карта.

Далее автор переходит к нумерации, метрологии и технике вычислений с целыми и дробями, указывая, что в иероглифической нумерации, помимо основного, аддитивного принципа, применялся и мультипликативный (стр. 29), что не отмечалось в нашей литературе. Разбирая арифметические действия, автор обращает внимание на сведения в некоторых случаях деления $A : B$ к умножению $A \cdot \frac{1}{B}$ на обратную величину делителя, свиде-

тельствующее, по его мнению, о вавилонском влиянии (стр. 33), и на знакомство египетских математиков с коммутативностью умножения (стр. 43). Египтяне, согласно автору, располагали понятием не только единичной дроби, но и одной из разновидностей общей дроби m/n , именно $2/n$ (стр. 44—45). Это мнение разделяют далеко не все.

В отделе об арифметических и алгебраических задачах Фогель подчеркивает, что свою вычислительную технику египтяне применяли прежде всего к решению вопросов, непосредственно возникавших в хозяйственной деятельности. Он подробно разбирает приемы решения задач из области бухгалтерского учета, распределения продуктов, подсчета ремесленной продукции, натурального обмена (до Птолемея деньги в Египте отсутствовали) и т. д. В качестве примеров отвлеченных задач, служивших для упражнения учащихся и имевших в то время лишь теоретический интерес, приводятся задачи на арифметические и геометрические прогрессии. Задачи на вычисление «кучи», — таким словом, соответствующим иероглифу «сн», называлась неизвестная величина в задачах, которые можно выразить уравнением первой степени, — автор вслед за М. Кантором относит к алгебре (стр. 53—54). Советские ученые М. Я. Выгодский и И. Н. Веселовский придерживаются иного мнения. Мы полагаем, что регулярное пользование особым термином для некоей неизвестной величины и применение к ней и связанным с нею данным числом общих арифметических приемов (хотя бы и не высказанных в виде особых правил) свидетельствует в пользу точки зрения автора книги. Когда, например, исходное условие, вроде « $1\frac{1}{2}$ сн» вместо с 4 составляет 10», преобразуется в ходе выкладки в ответ «сн» равно $(10 - 4) : (1 : 1\frac{1}{2})$ — есть осно-

А. П. Юшкенич

вание говорить о зарождении алгебраического метода и о начале учения о линейных уравнениях.

В отделе, посвященном геометрии, интересны сведения о технических чертежах древних египетских строителей и о происхождении геометрической терминологии из повседневной практики (стр. 60—63). Геометрия египтян состояла из совокупности правил вычисления размеров важнейших фигур; к этому следует присоединить своеобразный прием установления наклона грани пирамиды к основанию (стр. 68—69 и 72—73). Фогель тщательно разбирает все эти правила. Любопытно замечание о прообразе нуля, появляющемся при использовании приближенного выражения $\frac{a+c}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$ для площади любого четырехугольника со сторонами a, b, c, d к треугольнику (стр. 66). В отличие от других историков, автор отказывается от геометрической реконструкции выражения $\frac{a^2 + ab + b^2}{3} \cdot h$ для

объема усеченной пирамиды с квадратным основанием. Он считает, что это выражение могло быть получено путем «исправления» другого применявшегося

выражения $(a^2 + b^2) \frac{h}{2}$, несогласного с действительными данными. Такая поправка, по мнению Фогеля, в духе «образования средних», которое применялось в некоторых других случаях (стр. 72). Гипотеза автора не более подтверждается фактическим материалом, чем упомянутые геометрические реконструкции и, кажется нам более произвольной, чем некоторые из них.

Затем Фогель приводит аргументы в пользу понимания математики египтян как науки (образование специальной терминологии, группировка задач, наличие некоторых общих правил, проверка ответа, как первая ступень — eine Vorstufe — доказательства, вывод из данных соотношений новых).

Структура второй части книги, посвященной математике Вавилона, та же, что и первой. Материал здесь очень велик и чтобы не слишком увеличивать объем книги, автору иногда приходится быть скупым на объяснения или отсылать к другим сочинениям (например, в вопросе о реконструкции правила суммирования ряда квадратов, стр. 67).

И в математике Древнего Вавилона на первом плане стояло решение конкретных задач повседневной практики. Фогель подробно описывает вавилонскую метрологию (стр. 19—23), знание которой необходимо для понимания многих текстов и для анализа вопроса о происхождении шестидесятиричной позиционной системы; разбирает особенности вычислительной техники и устройство числовых таблиц (стр. 26—

35), задачи на проценты (стр. 41—42), задачи, связанные с земельными и строительными работами (стр. 43—44), планы земельных угодий и архитектурных сооружений (стр. 64—66) и т. д. Но, как подчеркивает Фогель, отличительной особенностью математики Вавилона был значительно более высокий, чем в Египте, уровень теоретического исследования и особенно развитие алгебраических методов.

Анализируя методы решения квадратных уравнений и равносильных им систем с двумя неизвестными (такие задачи возникли в результате обращения линейных задач (стр. 56—57) — эту мысль высказали у нас М. Я. Выгодский и А. Е. Раик), Фогель обращает внимание на появление общих формул или, лучше сказать, формулировок правил, высказываемых применительно к любым числам, а не к заданным числам какой-либо отдельной задачи (стр. 62, 68, 84). Характерна готовность вавилонских математиков совершенно отвлекаться от конкретного содержания вопроса, например складывать такие неоднородные величины, как числа работников, дней и кирпичей. Отметим указание на появление в одной группе задач случаев, когда из меньших чисел вычитаются большие. К сожалению, здесь изложение чрезвычайно кратко (стр. 61). Вопрос о первом подходе к отрицательным числам заслуживал бы более подробного разбора.

В качестве другого примера нового теоретического развития математики в Вавилоне приводятся таблицы троек так называемых пифагорейских чисел, составление которых по-разному объяснили О. Нейгебауер и Э. Бруннс (стр. 37—41), и их применение в одной задаче на трапеции, рассмотренной советским ученым А. А. Вайманом (стр. 72—73). Автор приводит и другие примеры теоретической разработки геометрии (стр. 66—70): вычисление радиуса круга, описанного около равнобедренного треугольника, вычисление площадей некоторых правильных многоугольников ($n = 5, 6, 7$) по сторонам и т. д. Отдельно разобран вопрос о том, было ли известно в Вавилоне подобие фигур (стр. 75—79); автор замечает, что во всяком случае свойства сторон и площадей подобных прямоугольных треугольников применялись, если не в виде пропорций, то в виде соответствующих равенств произведений $a_1 b_2 = a_2 b_1$ и $a_1^2 \cdot F_2 = a_2^2 \cdot F_1$.

В книге приведено для упражнения школьников несколько несложных задач, примыкающих к задачам основного текста. Для дальнейшего изучения указана обширная литература, в том числе советская. Очень хороши многочисленные репродукции и чертежи (в обеих частях их 81).

По замыслу редакторов серии, в которой вышла «Догреческая математика», ее выпуски должны служить для самостоятельных домашних или кружковых занятий учащихся, для учителей, которые ищут

в истории науки дополнительных стимулов в своей преподавательской работе, наконец, для образованных читателей специалистов. Фогель, соединив краткость изложения с полнотой, популярность с науч-

ностью, сделал больше, дал книгу, ценную и для специалистов в истории науки. Мы полагаем, что русский перевод его труда интересен и многим советским читателям.

А. П. Юшкевич

J. E. HOFMANN. *Geschichte der Mathematik*. Т. 1—3. Sammlung Göschen, Bd. 226, 875, 882. Walter de Gruyter and Co. Berlin. 1953—1957, 200+109+107 S.

И. Э. ГОФМАН. *История математики*. Ч. 1. От начала математики до Ферма и Декарта. Ч. 2. От Ферма и Декарта до открытия исчисления бесконечно малых. Ч. 3. От споров вокруг исчисления бесконечно малых до Французской революции. Берлин, 1953—1957. Стр. 200 + 109 + 107.

Выход в свет «Истории математики» члена-корреспондента Германской Академии наук в Берлине И. Э. Гофмана является заметным событием в литературе по истории науки. Книга получила в целом хорошую оценку за рубежом.

В предисловии к первой части автор указывает, что весьма сжато изложил историю античной математики, чтобы подробнее рассмотреть развитие математики в средние века и в эпоху Возрождения, чему до сих пор уделялось мало внимания. Действительно, античности отведено 40 страниц, а последующему времени примерно до 1550 г. около 70. Достижения математиков древности охарактеризованы кратко, но мастерски. И все же краткость ведет к существенным проблемам. Например, классическое построение Архимедом касательной к спирали выражено одной фразой: Архимед «устанавливает связь между подкасательной и протяженным дугой окружности» (стр. 36). Здесь сообщен результат, но оставлено в стороне главное — инфинитезимальный метод, при помощи которого он получен. Быть может, чрезмерной лаконичностью объясняется и недостаточно определенное замечание автора, что свои теоремы о квадратурах и кубатурах Архимед доказывал по «методу Евдокса» (стр. 37). Такая характеристика слишком обща, так как в ряде доказательств Архимед пошел значительно дальше Евдокса, разработав метод интегральных сумм, к которому и применил всеобразную «евдоксову» форму предельного перехода. В этой связи я должен отметить свое несогласие с автором, который, как и многие другие, полагает, что метод Евдокса годился для доказательства уже известных результатов, но плох для их открытия. Этот вопрос обсуждался в советской литературе, в частности рассмотрен в одной из моих статей, и здесь поумножено останавливаться на этом подробно.

Хорошо удалось Гофману изложение истории математики в Европе с V по XVII век. Автор останавливается не только на известных большинству историков науки сочинениях, но извлекает из забвения большую математическую и философско-математическую литературу. Конечно,

размеры книги ограничивают возможности автора. Подробное он говорит лишь о самых важных открытиях. Специальный параграф (стр. 115—125) уделен Ф. Виету, творчество которого изучено до сих пор далеко не достаточно. Автор указывает на ряд выдающихся результатов «отца алгебры», мимо которых проходили ранее, и вообще весь этот параграф служит превосходным введением в изучение нелогичных для чтения трудов Виета. Первая часть заканчивается разбором первых работ о логарифмах и новых исследований по инфинитезимальной математике (Н. Кеплер, Б. Кавальери и др.), с одной стороны, по коническим сечениям — с другой. Попутно в нескольких абзацах говорится о математическом образовании в XVI в.

По сравнению с этим отделом предшествующий ему отдел истории математики в странах Востока значительно беднее содержанием. Индия и арабским странам уделено по 4 страницы, Китаю — 2. Это несоизмеримо с научным и культурным значением деятельности средневековых восточных математиков. Кроме того, эти параграфы в настоящее время устарели: за последние годы сделаны важные открытия в истории математики этих стран.

Первая часть содержит много библиографических справок, именной и предметной указатели. Именной указатель (стр. 165—198) представляет особую ценность для каждого, кто хочет изучить работы того или иного старинного ученого подробнее: рядом с именем ученого и датами его рождения и смерти приведены основные издания его трудов и литература о нем. Такие же справки и указатели есть в двух других частях книги. Благодаря им книга Гофмана является ценным путеводителем по историко-математической литературе.

Вторая часть посвящена развитию математики в XVII в. Изложение насыщено конкретным математическим материалом, выраженным в современной нам символике. Эта и третья части предполагают знакомство читателя с началами высшей математики. В некоторых случаях даже квалифицированный читатель, чтобы понять все до конца, должен пользоваться для выкладки карандашом и бумагой.

После богатого деталями обзора творчества Декарта автор переходит к трудам по инфинитезимальной математике П. Ферма, Ж. Роберваля, Э. Торричелли и других, работам Ферма по теории чисел и геометрии, Ж. Дезарга по проективной геометрии и к дальнейшей разработке новых математических методов примерно до 1665 г. Следующие параграфы отведены введению степенных рядов, открытию исчисления бесконечно малых и его разработке до 1695 г.

Суммируя многочисленные исследования последних десятилетий, автор во второй части сообщает много нового, чего нельзя найти в сводных сочинениях М. Кантора, Г. Цейтена или Г. Вилейнера. Это относится, например, к неопубликованным в свое время открытиям Торричелли (установление взаимной связи между задачами на касательные и квадратурами и др.). Открытия, о которых идет речь, не просто дополняют биографию итальянского ученого. Как правильно указывает автор, несмотря на то, что некоторые результаты Торричелли столетиями оставались в рукописях, уже в середине XVII в. благодаря близким ученому лицам они оказались известными Р. де Дж. Грегори, И. Барроу, Слюзу и повлияли на становление современной математики (стр. 28). Сказанное относится и к работам по числовым рядам П. Монголи, который, в частности, ранее Як. Вернулли доказал расходимость гармонического ряда (стр. 40—41), и к глубоким работам по теории рядов Грегори, в рукописях которого недавно найдены такие замечательные открытия как разложение в степенной ряд Тейлора. Автор высоко оценивает Грегори, рассматривая его как одного из творцов метода степенных рядов наряду с Ньютоном (стр. 62). Очень содержательны и богаты подробностями параграфы, посвященные открытию Лейбница (1673—1677) дифференциального и интегрального исчисления и первым работам в этом направлении (Лейбниц, братья Вернулли и др.). Как известно, Гофману в названной области принадлежат собственные плодотворные изыскания.

Отмеченная неравномерность изложения сохраняется и во второй части. На

второй план отодвинуты, например, основополагающие работы Ньютона по методу флюксий и флюент. Об этом методе (без употребления такого названия) говорится попутно в разделе об открытии метода степенных рядов, причем попеременно с описанием работ Барроу, Грегори и др. Термины «флюксия» и «флюэнта» появляются только там, где говорится о переносе Лейбница с Ньютоном. Смысл терминов не объясняется. Неравномерно и внимание автора к отдельным математическим проблемам. Досадно, что автор почти не касается возникновения и развития понятия функции — центрального для математики, начиная с XVII в.

Последняя, третья часть открывается продолжением обзора многочисленных работ по анализу до 1730 г. Затем автор обращается к вопросам преподавания математики и к развитию некоторых других ее частей — теории вероятностей, алгебры, геометрии (теории параллельных, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве) и т. д., а также делает несколько замечаний о математике в Японии XVII—XVIII в. В разделе «Век просвещения» дана характеристика новых философских течений в разных странах; упоминается спор вокруг оснований анализа, начатый Беркли, говорится о дальнейших открытиях в элементарной геометрии, тригонометрии и алгебре. В заключение автор переходит к очеркам жизни и творчества крупнейших математиков XVIII в. Многие из них (А. Клеро, П. Г. Ламберт, Ж.—Л. Лагранж, А. М. Лежандр и др.) написаны ярко, однако гигантское творчество Эйлера все же не укладывается в прокрустово ложе нескольких отведенных ему страниц. Размер третьей части вообще недостаточен.

Подводя общий итог, отметим, что книга Гофмана является весьма ценным трудом для специалистов, которые найдут в ней много сведений почти по всем вопросам истории математики до конца XVIII в., множество малоизвестных подробностей, важные стимулы для собственных изысканий и прекрасный библиографический аппарат. Книга очень полезна и для изучающих историю математики студентов — математиков, механиков, физиков.

А. П. Юшкевич

NICOLAS BOURBAKI. *Eléments d'histoire des mathématiques*. Hermann, Paris, 1960, 277 p.
НИКОЛАЙ БУРБАКИ. *Элементы истории математики*. Париж, 1960, 277 стр.

В 1939 г. коллектив крупнейших французских математиков, состав которого время от времени несколько меняется и который выступает в печати под псевдонимом Николая Бурбаки, приступил к изданию трактата «Элементы математики» (*Eléments des mathématiques*). По замыслу «Элементы математики» должны представить всеобъемлющий и целостный труд, основанный на той концепции, с которой можно познакомиться, например, по статье

Бурбаки «Архитектура математики», в русском переводе напечатанной в «Математическом просвещении» (вып. 5, 1960). Хотя опубликовано много книг первой части трактата (около 3000 страниц), издание далеко не закончено. Недавно Бурбаки объединил без существенных изменений исторические очерки и справки, помещенные в уже вышедших отделах трактата; так возникла рецензируемая книга.

В предисловии автор предупреждает, что очерки, образующие книгу, не дают последовательной и полной истории математики до наших дней. Некоторые большие области математики почти не затронуты или упоминаются мельком: это объясняется тем, что еще не опубликованы соответствующие главы «Элементов математики». Книга содержит очерки по истории следующих областей:

1. Основания математики; логика; теория множеств.
2. Нумерация; комбинаторный анализ.
3. Эволюция алгебры.
4. Линейная и полилинейная алгебра.
5. Многочлены и коммутативные тела.
6. Делимость; упорядоченные тела.
7. Некоммутативная алгебра.
8. Квадратичные формы; элементарная геометрия.
9. Топологические пространства.
10. Однородные пространства.
11. Вещественные числа.
12. Показательные величины и логарифмы.
13. Пространства n измерений.
14. Комплексные числа; измерение углов.
15. Метрические пространства.
16. Исчисление бесконечно малых.
17. Асимптотические разложения.
18. Функция гамма.
19. Функциональные пространства.
20. Топологические векторные пространства.
21. Интегрирование.

Таким образом, в стороне остаются теория дифференциальных уравнений, вариационное исчисление, теория чисел, дифференциальная геометрия и т. д. Но уже имеющиеся очерки вполне заслуживают того, чтобы собрать их в отдельную книгу.

Бурбаки предупреждает также, что в книге нет биографических сведений; ее цель «насколько возможно отчетливо выявить, каковы были ведущие идеи каждой теории, как они развивались и взаимодействовали» (стр. 7). Именно с этим связана структура изложения, иногда весьма отличная от принятой в книгах по истории математики, например объединение в одной очерке истории квадратичных форм и элементарной геометрии. Начиная этот очерк, Бурбаки замечает, что основные понятия теории квадратичных форм (которая в современном виде восходит не далее чем ко второй половине XVIII в. и развилась главным образом в ответ на запросы арифметики, анализа и механики) в действительности появляются вместе с «евклидовой» геометрией, образуя ее основу — *l'armature*. Отсылая за подробностями к различным сводным обзорам, автор вывывает главные линии постепенного подхода математиков к осознанию родства часто не сходных по виду проблем, к установлению взаимосвязей в скоплении завещанных древними геометрическими теорем

и, наконец, к попытке разграничения того, что следует понимать под «геометрией» (стр. 129). Прослеживая зарождение необходимых понятий теории квадратичных форм, начиная с понятий квадрата, расстояния и ортогональности и других, в античной геометрии, автор переходит к начинающемуся в XVII—XVIII вв. отделению алгебраической теории от ее геометрической оболочки, связанному с преобразованиями уравнений кривых и поверхностей второго порядка, и к последующим обобщениям. Охарактеризовав становление проективной и неевклидовой геометрии, он показывает проникновение в геометрию идей теории групп и пивариантов, вследствие чего «евклидова и неевклидова геометрия с чисто алгебраической точки зрения становятся просто более или менее удобными языками для выражения результатов теории билинейных форм, успехи которой идут рука в руку с успехами теории инвариантов» (стр. 143). Здесь же Бурбаки высказывает убеждение в очевидном и неизбежном упадке евклидовой и проективной геометрии и вместе с тем отмечает, что интерес к неевклидовой геометрии определяется не указанным ее «банальным алгебраическим аспектом», но связями с дифференциальной геометрией и теорией функций комплексных переменных. Он заключает: «Перестав быть автономной и живой наукой, классическая геометрия, таким образом, превратилась в универсальный язык современной математики, обладающий несравненной глубиной и удобством» (стр. 145). Мы несколько подробнее остановились на данном очерке, отнюдь не главным в книге, чтобы показать, как автор трактует историю математики с точки зрения современной, лучше сказать, с точки зрения своей концепции современной математики. Эту концепцию Бурбаки проводит в книге, не скрывая свои симпатии (особенно к некоторым новым направлениям исследований) и апатии. Не все, вероятно, согласятся с суровым приговором, вынесенным исследованиям по проективной геометрии, но каждый читатель с интересом и вниманием отнесется как к оценкам различных сторон процесса развития математики, принадлежащим одному из самых сильных математических коллективов нашего времени, так и к историческим аргументам, при помощи которых этот коллектив подкрепляет свое понимание актуальных проблем математики.

Очерки значительно отличаются по объему. Так, история Γ -функции отведена немногим более страницы. Это просто небольшая справка по одному из частных при всей важности вопросов. Ценность книги определяют не такие справки, но большие очерки об основных направлениях классической и современной математики, доведенные до последних лет или до времени, когда соответствующая дисциплина приняла свой нынешний вид. Таковы «Ос-

нования математики; логика; теория множеств» (стр. 9—65), «Исчисление бесконечно малых» (стр. 178—220) и др. Эта группа очерков богата тщательно отобранным материалом и весьма интересными суждениями автора об исторических взаимосвязях, о значении рассматриваемых методов и понятий в общем ходе развития. В рамках небольшой рецензии охарактеризовать содержание отдельных, даже важнейших очерков, невозможно, — это потребовало бы не одного десятка страниц.

Книга Бурбаки, по словам самого автора, предназначена для тех, кто обладает «солидной» математической подготовкой, — примерно в объеме трех-четырёх курсов университета. Особую ценность книга имеет для историков математики. Вообще пойти к развитию всей математики с широкой современной точки зрения при нынешней специализации нелегко. В данном случае мы имеем дело с попыткой такого исторического синтеза, выполненной коллективом выдающихся ученых. Уже самый отбор фактов, на основании которого ри-

суется общая картина, поучителен. Конечно, этот отбор отражает яркую индивидуальность, присущую группе бурбакистов, но тем интереснее книга, тем более возбуждает собственную мысль читателя.

В конце книги приведена библиография упоминаемых в тексте сочинений и справочная литература — всего около 400 названий. К сожалению, отсутствует именной указатель — обязательная принадлежность для такого труда.

Не будем останавливаться на отдельных мелких неточностях в датировках событий и пр., отметим лишь неполноту в освещении результатов советских ученых, что связано, по-видимому, с тем, что Бурбаки не знает русского языка. Так, в первом очерке отсутствуют упоминания о важных работах А. А. Маркова и П. С. Новикова по математической логике.

Ряд вышесказанных «Элементов математики» Бурбаки вышел в русском переводе. Желательно скорейшее издание перевода рецензируемой книги, которая найдет у нас многих читателей.

А. П. Юшкевич

The principal works of Simon Stevin. Vol. II. Mathematics. Ed. by D. J. Struik, professor at the Massachusetts institute of technology. Cambridge (Mass.). Amsterdam. C. V. Swets and Zeitlinger. 1958, V + 97 pp.

Основные сочинения Симона Стевина, т. II. Математика. Издал Д. Я. Стройк, профессор Массачусетского технологического института, Кембридж (Масс.). Амстердам, 1958, V + 976 стр.

Голландскому инженеру и ученому С. Стевину (1548—1620) принадлежит выдающаяся роль в разработке механики и математики нового времени. Его труды давно стали библиографической редкостью и следует приветствовать новое издание его основных сочинений, предпринятое по инициативе Физического отделения Нидерландской Академии наук. Труды издаются в трех томах. В первый включены работы по механике; в рецензируемый нами второй том — по математике. Этот том вышел в двух полутомах IА и IВ. с общей пагинацией, под редакцией известного геометра и историка математики Д. Я. Стройка.

Стевин публиковал книги на голландском, латинском и французском языках. Написанные по-голландски и по-латыни в настоящем издании даны в оригинале и в английском переводе, выполненном или заново проверенном мисс Диксгорн (С. Dikshoorn): на левой полосе оригинал, на правой — соответствующий перевод. Это упрощает изучение Стевина. Оригинальный текст сочинений, кроме «Таблиц процентов», дан факсимиле. Вводные статьи к тому и к отдельным сочинениям; резюме некоторых исключенных текстов и подстрочные примечания даны на английском языке. Все они принадлежат редактору.

Сочинения Стевина расположены в хронологическом порядке. Прежде всего

идут «Таблицы процентов» (1582), с добавлениями по изданию 1590 г., затем «Геометрические задачи» (1583) и знаменитая «Десятина» (1585), в которой систематически разработана система десятичных дробей и пропагандируется введение десятичных мер. Французская «Арифметика» 1585 г. (содержавшая и алгебру с ее своеобразной символикой), к которой были присоединены также вольное изложение первых четырех книг Диофанта, «Практика арифметики», «Трактат о несоизмеримых величинах» и в посмертном издании «Алгебраическое приложение» (1594), воспроизведена неполностью. Менее интересные отделе редактор опустил, частью заменив их резюме внутри текста. Сказанное относится к «Практике арифметики», посвященной преимущественно правилам комерческой арифметики, изложению Диофанта и арифметическому изложению книги X «Начал» Евклида. Выборочно даны и «Математические мемуары» (1605—1608). Редактор оставил части «Тригонометрии», «Практики измерения» и «Перспективы», остальное содержание «Мемуаров» описано в соответствующей вводной статье.

В общем введении к тому Стройк характеризует общественные условия времени деятельности Стевина и его математическое творчество в целом. Стевин был в числе первых ученых, отдавших свое да-

рованно и знания провозглашенной в 1581 г. республике Соединенных провинций. Он поселился здесь в том же 1581 г., принимая личное участие в войне как военный инженер на службе штатгальтера Морица Оранского, вместе с тем начал большую научную и литературную работу. Голландская буржуазная республика, продолжая войну с Испанией, одновременно готовилась к обширной океанской экспансии.

Государство, промышленность и торговля остро нуждались в моряках, судостроителях, гидротехниках, финансовых работниках, учителях и т. д. Сочинения Стевина предназначались прежде всего для подготовки людей этих специальностей; для них он писал более всего на родном языке, заодно совершенствуя голландскую научную терминологию.

Трудам и всей научной деятельности Стевина свойственна практическая направленность. Анализируя творчество Стевина, Стройк указывает на факты, малоизвестные даже лицам, специально занимающимся историей математики. Так, он подчеркивает, что, рассматривая связи между геометрией и арифметикой, Стевин «прокладывал путь к установлению того соответствия между числами и точками на линиях, которое выступило вместе с коор-

динатной геометрией Декарта» (стр. 5). Стевин первый в Европе провозгласил принципиальное равноправие иррациональных корней из чисел с рациональными и целыми числами (аналогичные воззрения некоторых более ранних ученых в странах ислама Стройку, когда он готовил издание Стевина, известны не были). В другом случае Стройк отмечает предложенный Стевином оригинальный метод проб для приближенного вычисления положительного корня алгебраического уравнения любой степени с числовыми коэффициентами — метод, который годится и для отрицательных корней. В общем введении говорится и об инфинитезимальных методах, применявшихся Стевином в исследованиях по механике, о его замечательном исследовании локсодромы в книге по космографии и т. д.

Содержание и значение отдельных сочинений Стевина более подробно разобраны в статьях редактора, которые ориентируют читателя и в истории соответствующих вопросов, а также содержат указания на большую специальную литературу. Работа редактора облегчает изучение математических трудов Стевина и заслуживает высокой оценки.

В конце тома имеется предметный и именной указатель.

А. П. Юшкевич

KURT-R. BIERMANN. *Vorschläge zur Wahl von Mathematikern in die Berliner Akademie Ein Beitrag zur Gelehrten- und Mathematikgeschichte des 19. Jahrhunderts. Abhandlungen der Deutschen Akademie des Wissenschaften zu Berlin. Klasse für Mathematik, Physik und Technik. 1960, № 3, Akademie-Verlag, Berlin, 1960, 75 S.*

КУРТ-Р. БИРМАН. *Представления математиков на выборах в Берлинскую Академию наук. Берлин. 1960, стр. 75.*

В рецензируемом издании К.-Р. Бирман публикует хранящиеся в Архиве Германской Академии наук в Берлине тексты представлений на выборах в нее математиков за 1842—1899 гг. До 1842 г. представления были весьма лаконичны и мало содержательны, но последующие заслуживают внимания. Это глубокие, иногда широко развернутые характеристики ряда выдающихся ученых, таких, как Э. Куммер, К. Вейерштрасс, Ш. Эрмит, В. Риман, Л. Кронекер, Ж. Лиувилль, П. Л. Чебышев, А. Коли, Дж. Сильвестр, А. Пуанкаре и т. д., написанные крупнейшими немецкими математиками — П. Дирихле, теми же Вейерштрассом и Кронекером, Л. Фуксом, Борхардтом и др. Разумеется, характеристики, написанные с целью показать достоинства кандидатов, требуют критического подхода, но, как справедливо отмечает Бирман, такой подход необходим и к оценкам, содержащимся в неофициальных письмах, некрологах и иных материалах.

Публикуемые представления доходят до 1899 г. Позднейшие отзывы, как указы-

вает издатель, вновь становятся более краткими и менее выразительными.

Первые параграфы книги содержат вводные замечания Бирмана, ориентирующие в публикуемых материалах. На стр. 10—14 дана сводная таблица всех представлений в члены-корреспонденты, действительные, иностранные и почетные члены Берлинской Академии наук за 1842—1899 гг. Далее приведены тексты самих представлений с ценными пояснительными примечаниями издателя. Речь идет о 28 ученых. Иногда даны два представления — в члены-корреспонденты и в действительные или иностранные члены. Два отзыва об одном ученом приведены только тогда, когда они дополняют один другой. Тексты следуют в хронологическом порядке, но два отзыва об одном лице приведены рядом. Представления на некоторых членов Академии (например, Э. Вельтрами, Р. Дедекнда, Ж. Дюамеля и др.) не обнаружены в делах. Пропущены менее интересные представления в члены-корреспонденты (Э. Кристофеля, Э. Гейне, Р. Липница, М. Нетера, Э. Пикара). Действитель-

ные, иностранные и почетные члены представлены по крайней мере одним отзывом.

Особенно замечательны отзывы, написанные Вейерштрассом и Кронекером. Таковы, например, оба отзыва о Римане. Первый — представление в члены-корреспонденты (1859) — принадлежит перу Вейерштрасса и подписан также Куммером и Борхардтом. Предсказывая существование и длительное влияние работ Римана на последующее развитие анализа, Вейерштрасс дает яркую характеристику идей римановой теории функций комплексного переменного и нескольких последующих работ, «блестяще доказавших, что его новые идеи являются не результатом случайного умозрения, но здоровым плодом естественного прогресса науки» (стр. 28). Вместе с тем Вейерштрасс писал, что, вероятно, пройдет еще некоторое время, прежде чем новые и глубокие идеи Римана получат общезначение. Второе представление Римана в иностранные члены (Берлинская Академия наук находилась в Пруссии, а Риман работал в Геттингене, т. е. в самостоятельном тогда королевстве Ганновер) в 1866 г. составил Кронекер, а подписали его еще Борхардт и Вейерштрасс. Этот отзыв начинается с констатации начавшегося широкого распространения идей и методов Римана, стимулировавших новые исследования, а также появившиеся сочинения, комментировавшие и разъяснявшие трудодоступные в силу сжатости труды Римана. Далее охарактеризованы новые работы ученого о распределении простых чисел и по гидродинамике. Замечательны теперь исследования Римана по геометрии и тригонометрическим рядам в обоих отзывах не упоминаются, так как они опубликованы в 1867 и 1868 годы — после смерти автора.

Упомянув обстоятельный отзыв Куммера о Кронекере (1860), отметим представления в члены-корреспонденты Коли, написанные Борхардтом, и Сильвестра, написанные Кронекером, — оба в 1866 г. В первом говорится о возникновении в Англии за истекшую четверть века новой научной школы, «имеющей выдающееся значение для новейшего развития математики» (стр. 36), во главе которой стоят два оригинальных и дополняющих друг друга ученых — Коли и Сильвестр, и дается характеристика развития этой школы. В отзывах подчеркиваются заслуги кандидатов в разработке теории инвариантов и ее приложений. Борхардт отмечает и недостаток ценных исследований Коли, которые разбросаны во многих небольших статьях. «Частично эта афористическая манера публикации может быть объяснена тем, что в течение долгого ряда лет Коли принужден был делить свое время между математикой и практической адвокатской деятельностью» (стр. 36—37).

Борхардту же принадлежит текст представления в члены-корреспонденты П. Л. Чебышева, подписанный также Кронекером,

Куммером, Гельмгольцем и Вейерштрассом (1871). Работы Чебышева распределены по двум основным группам. «Общей почвой первой группы является теория непрерывных дробей, связанное с этим интерполирование функций и решение неопределенных уравнений, в которых неизвестные суть не целые числа, но целые функции» (стр. 42). К этой группе Борхардт относит исследования по интегрированию иррациональных дифференциалов, напущенному приближению функций, интерполированию до метода наименьших квадратов, а также по теории параллелограммов, важных в практической механике. Борхардт отмечает, что Чебышев не ограничился теорией вопроса и в последний свой приезд в Берлин демонстрировал модель прибора, который, будучи сравнительно простым по устройству, превосходит по точности параллелограмм Уатта и все известные аналогичные устройства. Ко второй группе отнесены работы Чебышева по теории чисел и связанные с ними исследования рядов, члены которых зависят от простых чисел. Борхардт заключает: «Не может быть сомнения в том, что подъем в области математики, заметный в последнее время в России, в немалой степени следует приписать влиянию человека столь проницательного и острого ума» (стр. 43). Как видно, статья Чебышева «О средних величинах», опубликованная в 1867 г. на русском и французском языках, в то время еще не привлекла внимания.

Мы не можем остановиться на других интересных отзывах — о Лиувилле (Вейерштрасс), Фуксе (Вейерштрасс, Кронекер), Пуанкаре (Фукс) и др. Отметим лишь внимание берлинских математиков к истории своей науки. Так, по отзыву Борхардта, поддерживаемому Куммером, почетным членом Академии в 1862 г. был избран итальянский историк математики Бонкомпаньи (стр. 35). В представлении Шалля в иностранные члены Академии, написанном Борхардтом и поддержанном Кирхгофом, Вейерштрассом и Кронекером (1876), особо отмечены его заслуги как историка математики, а о его «Историческом обзоре происхождения и развития геометрических методов» говорится, как о «труде, который по глубокому проникновению в предмет ближе всего к историческим введениям к трудам Лагранжа и «который сообщил заметный толчок изучению чистой геометрии во всем математическом мире» (стр. 51).

В отзыве о сочинениях итальянского ученого Ф. Казорати, представленного в члены-корреспонденты Академии (1886), Кронекер и вместе с ним Фукс и Гельмгольд отмечают как одно из достоинств его большой монографии по теории функций комплексного переменного «ценное изложение истории этой новой дисциплины» (стр. 57). Добавим, что в 1859 г. математики выдвинули в члены-корреспонденты

крупного историка арабской математики Ф. Венке, который не был избран в пленарном заседании Академии лишь потому, что не хватило вакансий и часть математиков отказалась от поддержки ранее выданной кандидатуры.

В конце книги дан именной указатель с указанием дат рождения и смерти, а также специальности.

Новая публикация Бирмана представляет большой интерес. Каждый, кто занимается историей математики XIX в. или

специально изучает творчество крупнейших ученых, лишь часть которых упомянута в этой рецензии, найдет в его книге весьма ценные материалы. Некоторые отзывы представляют настоящие историко-математические очерки, тем более важные, что они принадлежат перу ведущих математиков прошлого столетия и выражают их отношение как к ряду современников, так и к путям и перспективам развития математической науки.

А. П. Юшкевич

P. EHRENFEST. *Collected scientific papers*. Ed. by Martin J. Klein, with an introduction by H. V. Casimir. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1959, 632 p.

П. ЭРЕНФЕСТ. *Избранные сочинения*. Под ред. Клейна, с предисловием Казимира. Амстердам, 1959, 632 стр.

Книга содержит 76 статей и очерков замечательного ученого и человека — физика-теоретика Пауля Эренфеста, сыгравшего значительную роль в развитии многих представлений физики первой половины XX в.

Эренфест родился в Вене 18 января 1880 г. Был учеником Л. Больцмана. В 1904 г. окончил Венский университет. Несколько лет жил и работал в России. С 1912 г. — профессор Лейденского университета. Умер ученый в 1933 г.

Работы Эренфеста, собранные в томе «Collected Scientific Papers», условно можно разделить на несколько разделов.

1. Проблемы обоснования статистических методов в термодинамике.

2. Теория излучения. Квантовая теория. Разработка метода адиабатических инвариантов в квантовой теории.

3. Труды по термодинамике.

4. Теория относительности (специальная и общая).

5. Разное (Очерки. Парадоксы).

Том открывается неопубликованной диссертацией Эренфеста «Die Bewegung starrer Körper in Flüssigkeiten und die Mechanik von Hertz».

Еще до диссертации в Венской Академии наук было доложено и опубликовано исследование Эренфеста, посвященное уравнению состояния — «Zur Berechnung der Vollumkorrektur in der Zustandsgleichung von Van der Waals».

Уже в первой работе Эренфест проявил интерес к статистическим проблемам, которые потом на протяжении многих лет привлекали его внимание.

В 1905 г. молодой Эренфест представляет в Венскую Академию наук доклад о физических предположениях планковской теории необратимых явлений излучения. В статье Эренфеста «Über die physikalischen Voraussetzungen der Planck'schen Theorie der irreversiblen Strahlungsvorgänge» дано впервые указание на то, что гипотеза, согласно которой энергия излучения различных частот состоит из мельчайших частиц энергии (« Σ_0 »), не имеет аналога в Больцмановской теории. Тем

самым, как это было позднее отмечено Л. С. Полаком, Эренфест заявил о необходимости неклассической трактовки квантовых явлений.

В 1906 г. Татьяна и Пауль Эренфест полемизируют по поводу гиббсовской трактовки увеличения энтропии.

Второй год после окончания университета был весьма плодотворным для Эренфеста, включившегося в дискуссии по актуальным вопросам физики. Эренфест публикует исследование о стабильности электрона Ланжевена — Бухрера, дискутирует с Джинсом по поводу закона смещения Вина; в 1906 г. появляется статья Эренфеста «Zur Planckschen Strahlungstheorie», в которой рассматривается «черное» излучение, находящееся в идеально отражающей полости. Не допуская в этой полости наличия резонаторов, ученый сводил задачу к газокинетической системе идеального газа при условии отсутствия соударений и показал, что классическая статистика не может привести к закону Планка.

В 1907 г. Татьяна и Пауль Эренфест публикуют работу, посвященную обоснованию H -теоремы.

В 1909 г. Эренфест публикует интересную работу из другого цикла под названием «Gleichförmige Rotation starrer Körper und Relativitätstheorie».

М. Борн в 1909 г. установил понятие твердого тела, инвариантного относительно преобразования Лоренца. Эренфест показал, что при этих условиях тело не могло бы быть припедено во вращение. Эта работа Эренфеста, как и работы Герглота и Нетер, привела к новому определению твердого тела, данному Лауа.

Эренфест, анализируя доказательство, данное Брауном принципу Ле-Шателье, показал, что последний не точно ограничил выбор системы параметров, и это нарушило строгость доказательства. Эренфест дал анализ условий и методов применений принципа.

В 1912 г. Татьяна и Пауль Эренфест в обзоре «Begriffliche Grundlagen der statistischen Auffassung in der Mechanik»,

опубликованном в «Encyklopädie d. mathematischen Wissenschaften», дали глубокий анализ доквантовой статистической механики, который позволяет понять логические, математические и историко-научные аспекты той борьбы, которая шла вокруг обоснования статистики.

В работах 1914 г. Эренфест выражал надежду, что квазиэргодичности достаточно, чтобы обеспечить равенство средних по времени и средних, взятых по соответствующим образом выбранному ансамблю. В литературе отмечалось, что, в отличие от Гиббса и Эйнштейна, считавших, что среднее поведение системы в микроканоническом или макроканоническом ансамбле изображает действительное поведение системы, Эренфест в то время считал теорию ансамблей своеобразным математическим методом, позволяющим вычислять средние значения фазовых функций.

Наряду с общетеоретическими вопросами термодинамики и статистики Эренфест рассматривал и менее общие термодинамические вопросы. Так, в 1913 г. в статье «Bemerkung betreffs der spezifischen Wärme zweiatomiger Gase» он рассмотрел вопрос о понижении теплоемкости водорода при низких температурах. Эйнштейн и Штерн анализировали этот вопрос с точки зрения теории квант и пришли к выводу о необходимости приписать вращению молекул определенную нулевую энергию. Эренфест рассмотрел вопрос при таком способе вычисления, который в статистическом отношении может быть доведен до конца и при котором имеется согласие с экспериментом без введения нулевой энергии.

Использование методов механики Гамильтона — Якоби для рассмотрения задач теории атома с наложением квантовых условий требовало обоснования. В 1916 г. Лоренц представил работу Эренфеста «On adiabatic changes of a system in connection with the quantum theory», опубликованную в том же году в «Ann. d. Phys.», а в 1917 г. — в «Phil. Mag.». В 1923 г. Эренфест опубликовал работу «Adiaba-

tische Transformationen in der Quantentheorie und ihre Behandlung durch Niels Bohr»².

Само понятие адиабатического инварианта как величины, не изменяющейся при бесконечно медленном изменении параметров системы, встречается уже в работах Больцмана. Эренфест наиболее отчетливо выразил идею, что квантованию подлежат лишь величины, не меняющиеся при бесконечно медленном возмущении системы. Многие авторы отмечали, что в старой квантовой механике адиабатическая гипотеза в соединении с адиабатической теоремой играла важную роль в выборе величин, подлежащих квантованию.

Эренфест ищет промежуточные звенья между классической и квантовой физикой. В 1927 г. в работе «Bemerkung über die angenäherte Gültigkeit der klassischen Mechanik innerhalb der Quantenmechanik» он доказал, что центр тяжести любого волнового пакета движется при известных условиях, как классическая материальная точка. В дальнейшем оказалось, что в волновой механике закон движения центра тяжести, закон площадей и теорема вирials справедливы для средних значений соответствующих операторов.

Интересно отметить, что теория термомеханических явлений обобщена в 1929 г. Эренфестом в совместной работе с П. А. Ротгерсом (I. A. Rotgers) на случай анизотропных тел; при этом теория предсказывает существование нового эффекта, наблюдающегося только в анизотропных телах. Ученый наметил тензорный аналог обобщенных законов электропроводности и теплопроводности; рассмотрел и статистический аспект проблемы.

К сожалению, в том не включены многочисленные рецензии Эренфеста и ряд работ, не потерявших свое историко-физическое значение.

Читатель с большой благодарностью встретит появление книги, служащей памятником замечательному человеку и физики — Эренфесту.

У. Франкфурт

¹ «Proc. Amst. Acad.», 1916, vol. 19, p. 576—597.

² «Naturwiss.», 1923, Bd. 11, S. 543—550.

С. А. БОГУСЛАВСКИЙ. *Избранные труды по физике*. Под редакцией и с примечаниями проф. В. К. Семенченко. Физматгиз. Библиотека русской науки. М., 1961.

Сергей Анатольевич Богуславский (1883—1923) — физик-теоретик, работавший в различных областях физики с 1912 по 1923 год. Его основные работы стали библиографической редкостью, в то время как рассматриваемые им вопросы не потеряли своего значения и в настоящее время.

Богуславский родился в Москве в семье преподавателя математики. В 1901 г. будущий ученый заболел туберкулезом и

уехал за границу. В 1905 г. он поступил на философский факультет Фрейбургского университета, где слушал лекции Кеннигсбергера. Уже в 1907 г. у Богуславского определился интерес к теоретической физике и он перешел в Геттингенский университет. В Геттингене Богуславский слушал лекции Фогта, Клейна, Гильберта, Минковского и др. С 1911 до 1913 г. Богуславский активно работал в Геттингене под руководством М. Борна.

В 1912 г. он публикует первую работу «Поле вектора Поинтинга при интерференции двух плоских световых волн в поглощающей среде» (*Das Feld des Poynting'sch Vektors bei der Interferenz von zwei ebenen Lichtwellen in einem absorbierenden Medium*. «Phys. Zs», 1912, Bd 133). В этой работе, как отмечено В. К. Семенченко, Богуславский не ограничился общим решением теоретического вопроса, но применил полученные им результаты к объяснению процессов цветного фотографирования.

Докторская диссертация Богуславского «Об оптических свойствах платиноспиродистого итрия» опубликована отдельным изданием, а затем в сокращенном виде в «Ann. d. Physik» в 1914 г.

В 1914 г. Богуславский принимал активное участие в коллоквиумах Лоренца и Эренфеста и проявил себя как сложившийся ученый.

В 1914 г. появились в печати его работы, посвященные кинетической теории изоляторов (зависимость диэлектрической постоянной от температуры), а в 1915 г. в Журнале Русского физико-химического общества — статья «О строении диэлектрических кристаллов». В своих исследованиях ученый развил теорию изоляторов, отличную от теории Дебая. Он предполагал, что силы, действующие на заряды и приводящие их к положению равновесия, не строго пропорциональны отклонению зарядов от положения равновесия. Исходя из этого, он нашел выражение для константы Клаузиуса — Моссоги, находившееся в хорошем согласии с известным к тому времени экспериментом.

В таком же хорошем согласии с экспериментальными данными в отношении пироэлектрической постоянной были теоретические исследования Богуславского о пироэлектричестве.

В 1915 г. в работе «Zum Problem der inneren Reibung in der kinetischen Theorie» («К проблеме внутреннего трения в кинетической теории») Богуславский высоко оценил метод Гильберта, показавшего, что решение уравнения Больцмана может быть найдено путем решения бесконечного ряда линейных интегральных уравнений второго рода. В применении четвертом В. К. Семенченко приводит интересный отрывок из книги С. Чепмена и Т. Каулинга: «Гильберту, однако, не удалось получить решения для f в удобной форме вследствие его трактовки члена $\frac{\partial f}{\partial t}$ в уравнении Больцмана. Пример этого недостатка решения Гильберта был дан Богуславским... Богуславский показал, что уравнения Гильберта приводят к пра-

вильному результату, если их применять последовательно к коротким интервалам времени, каждый раз с новыми начальными условиями».

В апреле 1918 г. Богуславский получил степень магистра физики после защиты диссертации на тему «Основы молекулярной физики и применение статистики к вычислению термодинамических потенциалов». Эта работа получила высокую оценку многих ученых. «Учение о термодинамических потенциалах до С. А. Богуславского», — писал позднее А. С. Предводителев, — «строилось чисто феноменологически. Не ставился достаточно четко и определенно вопрос о связи большинства термодинамических величин с молекулярными координатами и скоростями...»¹.

Диссертация состоит из шести глав. Первая глава посвящена основным свойствам термодинамических потенциалов, вторая — некоторым следствиям теории виррала, третья — принципу наименьшего действия в термодинамике. В третьей главе Богуславский анализирует связь между вторым началом термодинамики и принципом наименьшего действия (работы Клаузиуса, Лопмидта, Сидли, ранние работы Больцмана, Михельсона), отмечая, что с тех пор кинетические теории развивались в совершенно ином направлении и перечисленный цикл работ не пользуется той известностью, которую, по его мнению, он заслуживает. Эта сторона вопроса имеет преимущественно исторический интерес.

В четвертой главе, посвященной вопросу о замене среднего во времени статистическим средним, Богуславский не прибегает ни к квазиэргодической гипотезе, ни к теореме о «размешивании», считая их спорными. Отказавшись от этих гипотез, он предполагает движение, обладающее конечным периодом. Пятая глава посвящена основам статистической механики, шестая — применению статистики к вычислению термодинамических потенциалов. Эта работа, несмотря на распространенную в то время неправильную трактовку канонического распределения, оказывает большую помощь при детальном изучении истории термодинамики и статистики.

Работа Богуславского «Пути электронов в электромагнитных полях» представляет большой интерес для историка физики, потому что здесь уже в 1923 г. поставлен вопрос о наличии магнитного момента ядра и возможности вращения ядра.

Эта работа получила высокую оценку Борна. Книга полезна в первую очередь для интересующихся историей физики.

У. Ф.

¹ А. С. Предводителев. С. А. Богуславский. «Ученые записки МГУ» Юбилейная серия, 1940, вып. LII. М., стр. 181.

Л. Д. БЕЛЬКИНД, О. Н. ВЕСЕЛОВСКИЙ, Н. Я. КОНФЕДЕРАТОВ и Я. А. ШНЕЙБЕРГ. *История энергетической техники*. М. — Л., Госэнергоиздат, 1960, 664 стр. Учебное пособие, изд. 2.

И хочу познакомить Вас с книгой, в которой впервые в мировой литературе авторы проследили развитие энергетической техники от ее возникновения и до наших дней. С этой трудной, но почетной задачей авторы справились блестяще.

Книга имеет четыре части. Первая открывается главой «Техника и закономерности ее развития», в которой даны основные определения таких понятий, как «техника» и «энергетическая техника», «история техники» и др. Большое внимание авторы уделяют выявлению движущих сил и закономерностей развития техники. Эти вопросы рассмотрены впервые. Многочисленные цифры, графики и факты из истории техники позволяют выявить характер общих тенденций количественного роста техники, зависимость техники от законов природы и от общественных экономических законов.

Авторы делают совершенно правильный вывод о том, что «развитие техники как элемента производительных сил имеет тенденцию ускоренного роста, приближенно характеризуемого геометрической прогрессией, причем числовое значение показателя прогрессии, выражающего темпы количественного развития техники, определяется в основном общественными условиями производства» (стр. 27—28).

Рассмотрев орудия и машины и указав, что они являются основным средством увеличения производительности труда, авторы приходят к установлению тех качественных показателей, которые характеризуют развитие техники, а также к определению причин перехода к новой технике. «Качественные показатели, оценивающие степень использования законов природы», — указывается в книге, — имеют тенденцию замедленного роста. Стабилизация значений к. п. д. машин при резком росте потребления вырабатываемой ими продукции служит признаком возникновения тенденции перехода к новым машинам, вырабатывающим ту же продукцию на основе использования других законов природы» (стр. 44—45). Такое впервые четко сформулированное положение имеет, на наш взгляд, большое практическое значение. Дело в том, что инженеры и техники часто односторонне оценивают качественный прогресс техники только по величине к. п. д. и не придают значения вопросам конкретной экономики.

Одним из спорных вопросов истории техники является вопрос определения принципов периодизации истории техники. Авторы считают, что в основе построения периодизации развития техники должны быть ее качественные изменения. Это позволяет установить исторические периоды, которые качественно будут отличаться один от другого. Далее указывает-

ся, что для разработки правильной периодизации истории техники надо установить характерные периоды для отдельных крупных областей техники — энергетики, машиностроения, металлургии и др.

Нам думается, что это соображение спорно. Видимо, при рассмотрении развития техники, т. е. всей совокупности средств труда человеческого общества, можно установить такую основу для периодизации, которая позволит определить качественно различные периоды. В качестве такой основы и надо брать развитие средств труда и вид энергии, который использует человек для приведения в действие техники.

Развитие энергетики авторы делят на следующие ступени.

1. Господство биоэнергетики, т. е. период, когда в качестве источника механической работы используется биологическая энергия человека и животных.

2. Широкое применение механической энергии, т. е. период использования механической энергии потоков воды и воздуха.

3. Господство теплоэнергетики, т. е. период, когда в качестве источника механической работы используется теплота, которая выделяется при сжигании топлива.

4. Становление современной комбинированной энергетики, т. е. период, когда в качестве первичной энергетики используется тепловая и гидравлическая, а в качестве вторичной — электрическая энергия.

5. Начало применения атомной энергетики, т. е. период, когда начинают использовать энергию ядерных реакций.

Согласно этой периодизации в книге и излагается весь фактический материал, показывающий развитие энергетической техники.

В таблице на стр. 64—65 авторы впервые в сжатой форме показали процесс исторического развития производительных сил человеческого общества.

Такая таблица позволила авторам сделать ряд интересных и оригинальных выводов (стр. 66—67), вскрыть связи и закономерности в развитии техники и отдельных ее элементов.

Вторая глава книги посвящена рассмотрению развития энергетической техники до промышленного переворота — до второй половины XVIII в. Здесь говорится о возникновении техники и ее развитии в условиях первобытно-общинного, рабовладельческого и феодального способов производства. Особое внимание обращается на вопрос зарождения теплоэнергетики, развитие которой привело к изобретению универсального теплового двигателя.

Исходя из того, что техника в процессе производства материальных благ основывается на законах природы, авторы останавливаются на состоянии естественных наук, причем затрагиваются только те вопросы, которые имели важное значение для создания энергетической техники.

Во второй части книги, состоящей из трех глав, рассматривается развитие энергетической техники в период господства универсального теплового двигателя. Авторы подробно освещают промышленный переворот, в процессе которого осуществился переход от ручного ремесленного и мануфактурного производства к машинному, фабрично-заводскому производству. «Широкое распространение технологических машин сделало совершенно неизбежным осуществление второй фазы промышленного переворота — внедрения в производство универсального двигателя» (стр. 147). В связи с этим в книге большое место уделяется истории изобретения паровой машины, по словам Ф. Энгельса, — интернационального изобретения.

Далее рассмотрено развитие теплоэнергетики после промышленного переворота, становление электротехники, возникновение и развитие гидравлических турбин.

Как известно, к 70—80 годам XIX в. электротехника превратилась в самостоятельную отрасль техники, которая быстро развивалась и внедрялась во все области промышленности, в сельское хозяйство и быт. Развитию энергетической техники в период становления комплексной энергетики, т. е. с 70-х годов прошлого столетия, и посвящена третья часть рецензируемой книги.

В этой части, содержащей четыре главы, рассмотрены такие вопросы, как становление электротехники, возникновение и формирование электроэнергетики. В специальной главе, посвященной развитию теплоэнергетики, показаны эволюция паровых котлов и машин, возникновение паровых турбин, раскрыта история изобретения двигателей внутреннего сгорания.

Решение проблемы передачи электроэнергии на большие расстояния, связанное с изобретением системы трехфазного переменного тока, ознаменовало начало нового этапа в развитии электротехники. Это позволило приступить к электрификации и широкому использованию электричества во всех областях материального производства. Изобретение асинхронных двигателей, трехфазных трансформаторов, создание линий электропередач, разработка основ теории цепей, машин и трансформаторов переменного тока — все это освещено авторами в восьмой главе.

Третья часть заканчивается главой, в которой рассмотрены вопросы возникновения радиотехники и электроники. Радиотехника не имеет непосредственного отношения к энергетике, поэтому может по-

казаться, что эта глава выпадает из системы построения книги. Однако в настоящее время радиотехника и электроника все больше и больше влияют на развитие энергетической техники, поэтому авторы правы, осветив коротко историю и этих областей техники.

Последняя, четвертая часть книги посвящена современному периоду развития энергетической техники, названному авторами периодом развития электрификации. Рассматривая сущность и социально-экономические условия электрификации, авторы подчеркивают особенности электрификации при социализме и капитализме. В книге показана роль В. И. Ленина в решении проблемы электрификации СССР, раскрыта история создания плана ГОЭЛРО, указаны тенденции развития основного электротехнического оборудования.

Большое внимание уделено развитию электрических станций, строительству крупнейших в мире ГЭС на Волге, Ангаре и других реках СССР.

Однако в книге содержатся спорные положения и отдельные неточности. Так, на стр. 6 авторы говорят о том, что техника — понятие собирательное и что отдельный технический объект — не техника и закономерностям, характерным для техники в целом, не подчиняется. Однако на стр. 22 они от этого положения отходят.

Спорным является стремление авторов отнести историю техники как науку, изучающую закономерности развития техники, и к техническим наукам, и к общественным (стр. 10). Чтобы определить, к какой группе наук — наукам о природе или к наукам об обществе — относится та или другая область знания, следует прежде всего установить предмет исследования данной науки. Предметом исследования истории техники является одна из главных сторон человеческого общества — техника как элемент производительных сил. Поэтому историю техники необходимо отнести к кругу общественных наук. Специальные же историко-технические науки как история горной техники, история энергетической техники, история машиностроения являются промежуточными между соответствующими отдельными техническими науками и историей техники.

Досадно, что среди прекрасно выполненных чертежей, графиков и иллюстраций имеются несколько очень мелких (например, рис. 1—9 на стр. 24), что затрудняет их понимание.

Очень жаль, что авторы не подвели в конце книги итоги, а, главное, не привели в них основные направления дальнейшего развития энергетической техники.

Совершенно непонятно, почему в книге отсутствует рассмотрение истории использования ядерных реакций для получения электроэнергии, не освещено строи-

тельство первых в мире атомных электростанций (об этом имеется лишь краткое упоминание на стр. 520).

Таковы в основном недочеты книги,

С. Я. РОЗЕНФЕЛЬД и К. И. КЛИМЕНКО. *История машиностроения СССР (с первой половины XIX в. до наших дней)*. М., Изд-во АН СССР, 1961, 502 стр.

Рецензируемая книга представляет первый опыт систематического изложения истории машиностроения. В первой части рассматривается история машиностроительных производств дореволюционной России; две главы содержат общую характеристику русской промышленности в XVIII в., перечень металлообрабатывающих заводов и краткие сведения о промышленном перевороте, начавшемся в России в 30-х годах прошлого столетия. Во второй части излагается история машиностроительных производств в СССР, приводятся сведения о перспективах роста и совершенствования различных отраслей машиностроения в текущем семилетии.

Книга, несомненно, привлечет внимание не только историков техники. В ней сделана попытка проследить путь, пройденный машиностроением более чем за 100 лет, и изменения в техническом уровне выпускаемых машин, изучить состояние производственной базы машиностроения (мощности, технической оснащенности, уровня технологии и т. д.).

К сожалению, книга, интересная по замыслу, обладает недостатками: в ней встречаются неточности и ошибки; порой односторонне и отвлеченно освещаются факты. По нашему мнению, это объясняется не всегда правильным выбором литературных источников. Сами авторы отмечают, что «наибольшая трудность состояла не столько в том, чтобы разыскать их, сколько в том, чтобы определить степень возможного доверия к ним» (стр. 9). Текст подготавливался, по-видимому, без изучения архивных документов, хотя они существенно облегчили бы проверку исходных сведений, аргументацию итоговых выводов и конкретизацию различного рода суждений (стр. 271, 464 и т. п.). Но и разделы книги, подготовленные по материалам, достаточно полно представленным в специальной литературе (особенно раздел истории начального периода отечественного машиностроения), содержат ошибки. Так, авторы повторяют распространенный ошибочный взгляд, полагая, что промышленный переворот в Англии обеспечили паровые двигатели Уатта (стр. 13), тогда как в действительности исходным пунктом промышленной революции во всех странах явилось введение не машин-двигателей, а машин-орудий рабочих машин. Они ошибочно утверждают, что первое

однако важны не они, а то, что в советской литературе появилась очень интересная и полезная работа.

И. П. Жаворонкова

упоминание о И. П. Ползунове (в «Обзоре машиностроительных заведений в России» А. С. Ершова) относится лишь к 1863 г.; упоминания о нем содержатся, например, в работе И. Ф. Германа (1797 г.), в примечаниях Г. С. Спасского к изданию писем Э. Ламмана (1820 г.) и в статье С. Алейского, опубликованной в журнале «Вестник промышленности» (1858 г.). Наряду со справедливой оценкой высокого уровня развития русских промышленных производств XVIII в. и блестящего мастерства многих отечественных изобретателей, авторы неправомерно отказываются от установления зависимости между уровнем производства и состоянием его технической базы (стр. 11—13).

В рецензируемой книге отсутствуют сведения о деятельности Я. Т. Батищева, К. Д. Фролова, Е. А. и М. Е. Черепановых, С. В. Литвинова, П. Д. Захаво и других механиков, что приводит к ошибочным выводам о том, что «крепостная Россия не предъявляла тогда требований на машинную технику» (стр. 15).

Во второй части книги авторы ошибочно относят к числу устаревших конструкций одну из широко распространенных и прогрессирующих транспортных систем — подвесные канатные дороги, взамен которых, «в короткий период было освоено значительное количество новых для того времени типов подземно-транспортного оборудования» (стр. 270—271). Строительство этих дорог, начатое в нашей стране к концу прошлого века, до 20-х годов текущего столетия велось иностранными фирмами без привлечения русских машиностроительных заводов. Позднее (1925—1932 гг.) отечественные проектные и строительно-монтажные организации («Подвездор» и «Канатрострой») ввели в эксплуатацию около 200 км подвесных канатных путей (почти столько, сколько их построено в дореволюционной России на протяжении 22 лет).

Как известно, ценность исторического исследования определяется полнотой исходных данных, тщательностью их отбора и проверки, их правильной систематизацией, анализом и обобщениями. Между тем первая книга по истории отечественной машиностроительной промышленности, к сожалению, не всегда и не во всем удовлетворяет перечисленным требованиям.

Вс. И. Остольский

T. K. DERRY and T. I. WILLIAMS. *A short history of technology. From the earliest times to A. D. 1900.* Oxford, 1960, XVIII + 782 p., III.

Т. К. ДЭРИ и Т. А. ВИЛЬЯМС. *Краткая история техники. С древнейших времен до 1900 г.* Оксфорд, 1960, XVIII + 782 стр., илл.

Эта книга составлена в основном по материалам известной пятитомной «Истории техники» («A history of technology»), написанной большим коллективом авторов и изданной университетским издательством в Оксфорде в 1954—1958 гг. Рецензия на первые два тома ее была опубликована в СССР в 1957 г.¹ Один из авторов новой книги — Т. А. Вильямс входил в состав редакционной коллегии предыдущего издания. Но «Краткая история техники» Т. К. Дэри и Т. А. Вильямса не является только «сокращением» большой «Истории техники»; она ставит и несколько другие задачи, что отмечается авторами в предисловии. Это — во-первых, стремление популяризировать текст и, во-вторых, намерение в большей степени связать историю техники с историей общества в целом. Обе эти задачи направлены на то, чтобы расширить круг читателей книги — главным образом за счет неспециалистов в области техники, лиц, интересующихся вообще историей и вопросами развития общества. Надо отметить, что на Западе в последнее время наблюдается тенденция все больше насыщать историческую науку фактами технического развития, так сказать «технологизировать» историю. И рассматриваемая книга является одним из свидетельств этого стремления.

История техники в книге излагается до 1900 г., как и в пятитомнике. Обоснованием для этого, по словам авторов, служат два обстоятельства:

1) «...истинное историческое значение недавних событий трудно оценить...» и 2) «...большая техническая сложность современной индустрии, основанной на науке, делает фактически невозможным точно рассказать ее историю, не прибегая к специальной (технической) терминологии...» (стр. VI—VII). Но эти причины неубедительны. Выключив из рассмотрения новейший период развития техники, авторы лишают себя возможности сделать широкие выводы из «Истории» и наметить перспективы будущего развития, поскольку опыт XX в. имеет исключительно важное значение для всей истории техники.

Книга делится на две неравные части. Первая, меньшая (стр. 1—272), — «С древнейших времен до 1750 г.»; вторая (стр. 273—712) — «Индустриальная революция до 1900 г.». В конце книги даны восемь хронологических таблиц (стр. 713—749), «Иллюстрированная библиография» (стр. 750—758) и указатели (стр. 759—782).

Первая часть содержит следующие главы: 1. Общий исторический обзор;

2. Производство пищи; 3. Производство предметов домашнего обихода; 4. Добывание и обработка металлов; 5. Строительная техника; 6. Транспорт; 7. Связь и регистрация (record); 8. Ранние источники энергии; 9. Начало химической промышленности.

Вторая часть состоит из следующих глав: 10. Исторический обзор (1750—1900); 11. Паровая машина; 12. Станки и их продукция; 13. Новейший транспорт; 14. Строительная техника; потребности городского хозяйства; 15. Строительная техника; потребности транспорта; 16. Уголь и металлы; 17. Новые материалы: газ, нефть и каучук; 18. Возникновение новейшей химической промышленности; 19. Текстиль; 20. Керамика и стекло; 21. Двигатель внутреннего сгорания; 22. Электротехника; 23. Печать, фотография и кино; 24. Сельское хозяйство и пища; 25. Заключение: техническая и общая история.

Период 1750—1900 гг. является основным в книге и рассматривается как непрерывная «индустриальная революция». Первая часть, охватывающая всю историю техники до середины XVIII в., служит как бы обширным введением ко второй части.

Каждая часть открывается главой, содержащей исторический обзор всего периода, входящего в данную часть. Для первой части — это многие тысячелетия, для второй — всего 150 лет. Затем идут главы, посвященные различным отраслям техники, почти никак между собой не связанные. В каждой главе излагается история отдельной отрасли техники (или последовательно группы отраслей) за весь период, отраженный в этой части. Ни о каком выяснении внутренних связей и закономерностей развития техники в целом, ни о какой научной периодизации и, следовательно, объективном выявлении стадий в развитии техники при таком порядке изложения, конечно, не может быть и речи. Книга представляет в сущности собрание отдельных очерков (часто весьма дробных) по истории различных отраслей и видов техники. Выйти из пределов такой дробной, очерковой структуры и подняться до уровня обобщающей истории техники авторам не удалось, несмотря на их заверения установить связи и выяснить отношения между техникой и другими факторами исторического процесса (экономическими, социальными и политическими), включить историю техники в историю человеческого общества, написать не только (и даже не

столько) историю техники, но, скорее, техническую историю общества. А что написать общую историю техники в синтетическом плане можно и не исключая XX в., а обобщая факты и новейшего технического развития, притом кратко делая из них выводы на будущее, доказал хотя бы соотечественник авторов С. Лилли (S. Lilley) своей прекрасной книгой «Люди, машины и история» («Men, machines, and history»), изданной 13 лет назад в Кембридже и, к сожалению, до сих пор не переведенной на русский язык.

Авторы «Краткой истории техники» сознательно ограничиваются не только хронологически, но и географически — не выходя за пределы Западной Европы и Северной Америки (исключение делается только для стран Ближнего Востока в глубокой древности — Месопотамия и Египет). Богатейшие культуры народов Азии, Африки, Центральной и Южной Америки и, наконец, Восточной Европы, в том числе и России, совершенно не входят в рассмотрение. Какая же при этом может быть общая картина развития техники? Авторы пытаются обосновать такое ограничение «...отсутствием соответствующих источников...». Но с такой аргументацией трудно согласиться.

Развитие техники в России совершен-

но игнорируется: два-три упоминания при изложении истории той или иной отрасли промышленности, и то главным образом с целью показать неоригинальный, подражательный характер технического развития России в различные эпохи. Например: «...русское локомотивостроение было организовано главным образом американцами...» (стр. 334), или «...Россия была полностью подражателем американской практики...» (стр. 384) и т. д. О русских изобретениях, представляющих бесспорный историко-технический интерес, и даже о тех из них, которые имеют огромное мировое значение, не сказано ни слова. Впрочем, есть одно исключение — дуги Яблочкова (1876). О ней упоминается на стр. 631 и, вероятно, только потому, что Яблочков жил и работал в Париже. Кстати сказать, дата смерти Яблочкова в именном указателе приведена неверно — с ошибкой в 20 лет. В то же время текст книги нестрит именами подчас совсем незначительных деятелей техники.

В целом книга оставляет впечатление довольно поверхностной компиляции, состоящей из отдельных отрывков-глав, мало между собой связанных. Что касается оформления книги, то она издана безупречно.

А. А. Дорогов

Из истории естествознания и техники. Сборник научных трудов. Ереван, Изд-во Армянской ССР, 1960.

В статье Г. Б. Петросяна «О жизни и деятельности выдающегося ученого-математика IX в. Левона» на основе византийских источников и научных работ, посвященных Левону, оценивается его научная деятельность в области физико-математических наук. Левон занимался в основном математикой, прикладной механикой, акустикой и астрономией. В работе указано, что Левон является создателем световой сигнализации. Петросяна дискутирует с Е. Липницким и Дж. Бюрри, считая, что фрагмент «О затмениях солнца и луны» неправильно приписывают Левону-математику.

А. К. Товмасян рассмотрел труд С. Агбаряна «Книжка, называемая началом естественных наук», изданный на древнеармянском языке в 1796 г. Труд составлен в форме вопросов и ответов и посвящен в основном физике, астрономии и части географии, минералогии, зоологии и ботанике.

Автор отмечает, что вопрос о делимости материи задолго до Агбаряна рассматривал армянский ученый Х. Эрзрумеци в работе «Краткая философия», опубликованной в 1711 г. Желательно подробнее исследовать литературные источники, на которые мог опираться Агбарян.

Воззрения И. Эрзрумеци посвящена работа В. К. Чалояна «Естественнонаучные воззрения Иоанна Эрзрумеци». Автор считает, что в Армении в XIII в.

встречались утверждения о превращении материи и сохранении вещества.

А. Г. Абрамян указывает, что таблицам Ширакаци до сих пор не уделялось внимания, так как в рукописях отсутствуют заглавия и предисловие автора. В 1936 г. и Бейруте автор обнаружил древнеармянскую рукопись, из которой стало ясно, что автором таблиц действительно является Аналис Ширакаци. В таблицах даны число месяца, часы и минуты новолуния и полнолуния 19-летнего лунного круга. В основе таблиц лежит принцип греческого астронома Метона. Таблицы уточнены на основе наблюдений за движением луны.

В статье Б. Е. Туманяна подробно описан армянский лунный указатель, дано сравнение с другими подобными приборами.

В очерке «Химическая наука в советской Армении» В. Д. Азатян отмечает три определяющих периода. Автор рассматривает развитие общей и неорганической химии, неорганической химической технологии, аналитической, физической химии, биохимии. Указано, что в Армении изучается история химии по богатой коллекции древних рукописей Матенадарана.

Р. В. Габриэлян анализирует влияние К. Рулье на биологические воззрения революционного демократа Микаела Налбандяна. Приведено письмо Налбандяна от 1 мая 1863 г., в котором дана высокая оценка работ Рулье по акклиматизации

¹ Вопросы истории естествознания и техники, вып. 5, 1957, стр. 206—211.

живных и растений. Габриэлян дает обзор деятельности Рулье и проводит параллели с деятельностью Налбандяна. «М. Налбандян, — пишет Габриэлян, — под влиянием воззрений Рулье стал эволюционистом; он понял, какое большое значение имеет палеонтология для этой теории. Но М. Налбандян, очевидно, этим не довольствовался. Он следил за научной литературой, интересовался биологическими науками, в особенности теми, которые обосновывали материалистическое мировоззрение».

Автор подробно анализирует различные аспекты деятельности Налбандяна, стремясь в каждом отдельном случае рассмотреть то, что было воспринято крупным армянским общественным деятелем у передового русского ученого Рулье.

Л. А. Оганесян в статье «Стражицы из истории армянской медицины» сообщает сведения о школах высшего типа, существовавших в Армении в средние века. Отмечено, что ученый XII в. Ованес Саркаваг считал достоверными лишь те знания, в основе которых лежит опыт. Автор указывает на то, что в XIII в. армян-

ские врачи производили вскрытие до того, как оно было узаконено в европейской науке. Указано, что медицинская рукописная литература подтверждает высокий уровень, которого достигла медицина Армении в середине века.

В очерке А. С. Кцюбяна «О знании анатомии армян-врачей XI—XIV вв.» указано, что в Матенадаране хранится около 100 специальных работ, относящихся к анатомии и физиологии; помимо этого, интересные сведения имеются и в лечебниках. Автор приходит к выводу, что средневековые армянские врачи имели представление об анатомических и физиологических связях головного мозга со спинным и периферической нервной системой.

В статье А. А. Лалабян «Материалы к истории армяно-русских связей в области медицины» использована русская периодическая печать и в качестве одного из источников журнал «Русский врач».

История развития геологических исследований в Армении за советский период посвящена статьи С. Мкртчяна и А. И. Месропяна.

А. Т. Григорьян, У. И. Франкфурт

MIKULAŠ TEICH. *Královská česká společnost nauk a počátky vědeckého průzkumu přírody v Čechách*. Praha, 1959. (Rozpravy Československé akademie věd. Ročník 69, sešit 4, str. 77).

МИКУЛАШ ТЕЙХ. *Королевское чешское научное общество и начало научного исследования природы в Чехии*. Прага, 1959 (Доклады Чехословацкой Академии наук, т. 69, вып. 4, стр. 77).

Поражение у Белой Горы и Тридцатилетняя война на длительное время вывели Чехию из активной научной жизни Европы. Лишь с середины XVIII в. намечается новый подъем науки и культуры в чешских землях австрийской империи. Возникновение в 70-х годах XVIII в. в Праге старейшего в Австрии научного общества, основание в 1806 г. Пражского политехнического института и, наконец, открытие в 1818 г. Чешского национального музея — знаменательные события в истории чешского народа.

Работа М. Тейха посвящена начальному периоду деятельности Чешского научного общества, датируемого 70—90-ми годами XVIII столетия. Основание Общества приписывается И. Борну — ученому-минералогу, имевшему связи при венском дворе. Эта добровольная ассоциация, по словам Э. Неудлы, выполнявшая в течение многих десятилетий функции высшего научного органа чешско-моравских земель монархии Габсбургов, в 1790 г. стала называться Королевским чешским научным обществом, а в 1891 г. преобразована в Чешскую императорскую академию. Литературные источники и противоречивые высказывания современников, цитируемые автором, пока не позволяют установить точную дату основания Общества, которое в первые годы своего существования яв-

лялось скорее частным кружком ученых. Некоторые историки называют 1771 г., когда вышел в свет первый номер «Prager gelehrte Nachrichten» — самого раннего печатного органа Общества.

Ценность рецензируемой работы в том, что читатель найдет в ней сжатый, но содержательный очерк чешской научной жизни в конце XVIII в. Излагая взгляды выдающихся чешских ученых той эпохи, Тейх показывает соперничество новых научных идей и методов с закостенелыми метафизическими представлениями, что, однако, не всегда завершалось победой прогрессивной мысли.

Касаясь исторических предпосылок создания Общества, Тейх подчеркивает решающее влияние социально-экономических причин как для основания Общества, так и для выбора направления его деятельности. Определившийся в 70-х годах рост мануфактурного хозяйства, наиболее заметный в чешских землях империи, расширение торговли и начавшийся распад феодальных форм технологии — все это потребовало нового подхода к использованию производительных сил страны. Стало необходимым систематическое изучение природных богатств, нахождение наиболее рациональных способов утилизации сырьевых ресурсов и улучшение путей сообщения, в частности водных.

Пражский университет всецело находился под эгидой иезуитов и для него уже не стало характерным, как метко выразился, правда, по другому поводу С. И. Вавилов, «неразделимое смешение учебных и ученых функций»¹.

Возникшее было при университете в 50-х годах «научное общество» оказалось мертворожденным. Нужны были новые, отвечающие веяниям эпохи формы организации науки. Эти формы уже были созданы: во многих странах Европы науку двигали вперед различные научные кружки и общества, которые послужили образцом для учредителей Чешского научного общества. Из цитируемых автором писем и сочинений Яна Богача, Яна Пейтнера, Франтишека Позефа Герстнера и других чешских естествоиспытателей того времени видно, что они понимали необходимость и своевременность методического и разностороннего изучения родного края в параднохозяйственных целях.

Хотя автор указывает, что Чешское научное общество «было по существу учреждение буржуазного характера», оно, однако, возглавлялось почтительно выходящим из чешской шляхты. Титулованные владельцы рудников, железодельцы и иных промыслов, как Кинский или Штериберги, стремились к совершенствованию и повышению прибыльности своих производств посредством использования последних успехов физики и химии. В последней степени они были заинтересованы в разведке и добыче местных полезных ископаемых. Автору следовало бы уточнить, что Общество отвечало потребностям той части молодой чешской буржуазии, имущественные интересы которой были тесно связаны с короной. Неудивительно поэтому, что первойшей задачей Общества была организация и участие в работах по составлению возможно точной и практической пригодной минералогической карты Чехии. Инициаторы этого начинания, ссылаясь на положительный опыт русских исследователей, особенно академика П. С. Палласа, в отношении картографического описания своей страны, получили правительственную субсидию для финансирования географических экспедиций. Устройством открытых конкурсов на лучшие труды по краеведению Общество поощряло проведение статистических обследований чешских земель, изучение их климата, растительного и животного мира. К сожалению, автор не показывает, каковы же были конкретные результаты усилий чешских ученых в этом важном деле.

Вторым экономическим вопросом, которым занималось Общество на переломе двух веков, была проблема модернизации

доменного производства. Выдающийся ученый и инженер Ф. П. Герстнер и его коллеги в 1800—1804 гг. опубликовали в журнале «Archiv Kralovské české společnosti nauk» серию статей, в которых мотивировалась целесообразность замены древесного угля каменным в металлургических процессах, а также во многих других отраслях техники. Автор пишет: «В стремлении Научного общества способствовать развитию железодельного промысла надо усматривать отражение исторического процесса, при котором в недрах ремесленного и мануфактурного производства зарождались основы машинной индустрии...» (стр. 26).

Большой раздел посвящен развитию теоретической научной мысли в Чехии в последние десятилетия XVIII в. Чешские ученые той эпохи, включая даже профессора Пражского университета, не имели возможности заниматься экспериментальными исследованиями, поэтому их творчество в области точных знаний носило умозрительный или просветительский характер. В виде исключения автор называет ценные астрономические и триангуляционные наблюдения, выполняемые с 1748 г. в Пражской обсерватории П. Стенлингом, а после него А. Давидом и А. Стриадом. Последнему принадлежит заслуга организации в 1775 г. регулярных метеорологических измерений на территории Чехии.

Несмотря на то, что Чехия была родиной одного из первооткрывателей молниеводства П. Девича, взгляды большинства чешских ученых конца XVIII в. на природу атмосферного электричества отнюдь не отличались смелостью суждений. Так, по приводимым автором данным, Стенлинг и Стриад выступали против устройства молниеводов, полагая, что их действие нарушает установленное богом равновесие между земным и атмосферным электричеством (стр. 39). Однако в отношении Стенлинга это утверждение Тейха не согласуется с содержанием письма Стенлинга от 7 июля 1778 г. к некоему И. Музилю, в котором даются практические советы по сооружению грозозащиты в крепости Градец-Кралове².

Автор сообщает подробные сведения о возникновении и распространении в Чехии передовых научных течений. Большое значение для развития физико-математических наук и инженерного дела представляло издание в 1785 г. «Начала Ньютона с комментариями Тесанека. Сохранялась написанная в 1795 г. под влиянием немецкого перевода трактата Лавуазье «Размышления о флогистоне» рукопись Я. Штериберга, в которой последний целиком присоединяется к антифлогисти-

¹ С. И. Вавилов. Иссака Ньютон. М., Изд-во АН СССР, 1943, стр. 10.

² К. Сурр. První hromosvody v Čechách. «Electrotechnický obzor», 1946, N 3—5, str. 55.

ческим воззрением французского ученого и приводит обоснованные доводы для применения новой теории горения в металлургической практике. Теих излагает научные взгляды крупного чешского физиолога П. Прохаски — материалиста и сторонника эволюционной теории, геолога Ф. Рейса и других членов Общества. Можно только упрекнуть автора в том, что он

не приводит никаких биографических данных о тех ученых, труды которых освещены в очерке.

Заключительная глава касается истории основания Пражского политехнического института.

Г. К. Церава
(Бокситогорск)

Л. С. ЦЕТЛИН. *Из истории научной мысли в России.* (Наука и ученые в Московском университете во второй половине XIX в.). М., Изд-во АН СССР, 1958, 278 стр.

Автор этой книги поставил интересную задачу осветить состояние научных исследований в Московском университете во второй половине XIX в., т. е. в эпоху, когда они получили быстрое и широкое развитие. В то время многие ученые Московского университета занимали видное место в русской и мировой науке.

Книга открывается двумя вводными главами: I. Канун «эпохи великих реформ» в России. Идейная борьба в 40—50-х годах XIX в. Герцен и Белинский и П. Общия обстановка университетской жизни во второй половине XIX в. Далее следуют главы, освещающие развитие различных областей знания: естествознание и точные науки (зоология, гистология и физиология, антропология, ботаника, химия, физика, астрономия, геология, математика и механика), медицина; социальные науки (философия, исторические науки, литературоведение и языковедение, юридические науки, экономические науки). В заключительной главе характеризуется научно-общественная жизнь Москвы в ее связи с жизнью университета и деятельностью его ученых.

Основной фактический материал книги собран в главах III—V, в которых автор характеризует состояние этих наук в университете и дает оценку научной, педагогической и общественно-политической деятельности выдающихся ее представителей. Автор стремился осветить научную преемственность, отделить этапы возникновения и формирования в университете новых научных школ и направлений, определивших общероссийское и мировое значение Московского университета и его лучших ученых. Материально-технической стороне развития науки в университете, истории создания в нем новых институтов и лабораторий в книге уделяется мало внимания.

Автор детально изучил многообразный и обширный материал по истории научной мысли в России в XIX в., развитие отдельных областей науки, жизни и трудов ученых Московского и других университетов. Книга читается с интересом, но одновременно вызывает вопросы, дополнительные пожелания и критические замечания.

Вызывают возражения хронологические границы, которые автор взял для характеристики эпохи в истории Московского университета. Период 40—50-х годов XIX в. не встречает возражений. Действительно, в 1855 г., еще до либеральных реформ, Н. Г. Чернышевский, рецензируя юбилейные издания, выпущенные к 100-летию Московского университета, имел основание сказать, что среди ученых, занявших кафедры в университете со второй четверти XIX в., имеется ряд ученых, которые были бы украшением всякого университета¹. 60-е годы — начало бурного расцвета естествознания в нашей стране. И хотя этот расцвет в Московском университете наступил несколько позднее, чем в Петербургском и Одесском, но протекал исключительно быстрыми темпами. К этому времени относятся и успешное развитие медицинских, исторических и филологических наук в Москве.

Однако приписанный автором «предел» эпохи — т. е. рубеж XIX и XX вв., вызывает возражения. В развитии науки в Москве между последними годами XIX в. и первыми годами XX в. нет никаких разрывов. И после 1900 г. продолжался начавшийся ранее процесс: развивались научные школы, сложившиеся в 80-х и 90-х годах, например на физико-математическом факультете сравнительно-анатомическая и зоогеографическая школы М. А. Мензбира, астрономическая и астрофизическая школы В. К. Цераского, географическая и антропологическая школы Д. И. Анучина; минералогическая и геологическая школы В. И. Вернадского, А. П. Павлова и др. Окончательно сложилась физическая школа П. И. Лебедева. Первая русская революция глубоко отразилась на жизни университета, а усиление реакции после поражения революции привело к разгрому университета министром Л. А. Кассо в 1911 г. Автор во многих случаях освещает события в университете во время революции 1905 г., а событий 1911 г. он касается, к сожалению, крайне отрывочно. Было бы правильно в интересах деятельности заложения довести исследование до 1917 г.

Важно было бы осветить связи ученых Московского университета и других университетов (Дерптского, Казанского);

установить, какое влияние оказал Московский университет на прогресс науки в этих университетах. В отдельных случаях автор так и поступает: например, разъясняется влияние Казанской химической школы Н. Н. Зинина и А. М. Бутлерова на развитие химии в Москве, возглавленное с 1873 г. В. В. Марковниковым; отмечается, что К. А. Тимирязев и В. И. Вернадский, самостоятельная творческая деятельность которых развернулась уже в Москве, были воспитанниками Петербургского университета и т. д. Однако читателю неизвестно, что основатель Московской обсерватории Д. М. Перевощиков был воспитанником Казанского университета и учился у тех же учителей, что Н. И. Лобачевский и П. М. Симонов, что Н. Д. Брашман свою научно-преподавательскую деятельность до Москвы проводил в Казани, одновременно и под руководством Н. И. Лобачевского; в книге же лишь говорится, что Брашман испытал некоторое влияние идей последнего. Автор не сообщает также и о том, что ученики Н. В. Бугаева и В. Я. Цингера были профессорами математики почти во всех русских университетах (один из них Н. Я. Соин с 1893 г. был академиком, а другой — геометр К. А. Андреев в 1893 г., после 25-летней деятельности в Харьковском университете, стал преемником В. Я. Цингера в Москве и потом возглавлял физико-математический факультет, а одно время и Педагогическое общество). Что касается школы зоологов, созданной А. П. Богдановым, то автор ограничивается упоминанием его учеников, оставшихся в Москве (А. А. Тихомиров, Н. М. Кулагин, Г. А. Кожевников); ничего не говорится об учениках Богданова, начавших научную деятельность в Москве и продолживших ее в Варшаве, Петербурге, Клеве (академики Н. В. Насонов и В. М. Шимкевич, А. А. Коротнев и др.). Приходится высказать недоумение по поводу того, что среди выдающихся филологов и лингвистов университета не упоминаются славист Р. Ф. Брандт, аляинист С. И. Соболевский и начавшие академическую деятельность в 90-х годах М. М. Покровский, В. К. Поржезинский, А. А. Грушка, В. Н. Щепкин. Хотя медицинским наукам в книге вообще уделено мало места, обращает внимание отсутствие упоминания о таких выдающихся деятелях, как А. Б. Фохт и В. Д. Шеринский.

В разделе «Астрономия» допущены неточности. Деятельность В. Я. Швейцера как астрометра, открывателя комет, исследователя «Московской аттракции» и как одного из первых астрофизиков имела большее значение, чем это указывает автор. Экспедиция В. К. Цераского в 1874 г. в Кяхту для наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца, вопреки

оценке автора, была неудачной. В то же время основные труды Цераского, создавшие ему мировую известность (по звездной фотометрии, по определению нижнего предела температуры Солнца, звездной величины Солнца), почти не охарактеризованы. Совсем не отмечены проведенная ученым реконструкция Московской обсерватории (надолго превратившая ее во вторую после Пулковской обсерваторию в России) и его блестящая лекторская и популяризаторская деятельность. Не отмечено и то, что в 90-х годах по инициативе Цераского его жена (Л. П. Цераская) начала работу по отысканию новых переменных звезд (до 1915 г. она открыла 181 переменную, а в 20-х годах еще 38), а С. Н. Блажко осуществлял систематическое исследование вновь открытых переменных. Это было началом осуществившегося уже в советское время превращения Московской обсерватории (ныне Астрономический институт им. П. К. Штернберга при МГУ) в мировой центр исследования переменных звезд.

Хотя большинство дат указано правильно, есть досадные недоразумения. Так, А. А. Тихомиров был ректором университета в 1899—1904 гг., а не десятилетие перед революцией в 1905 г.; П. К. Штернберг преподавал астрономию на Высших женских курсах не с 1890 г., а с 1900 г., т. е. со времени восстановления курсов; и профессором он стал в 1914 г., а не в 1917; Н. Е. Жуковский занимал кафедру механики в университете в 1886 г., а не с 1866 г. и т. д.

Говоря о выдающихся ученых, автор характеризует не только их научные заслуги, но и общественно-политические взгляды. Иногда такая характеристика дается разрывно (для М. А. Мензбира, Н. В. Бугаева и Д. И. Анучина). Но деятельность многих ученых описана односторонне и схематически, без учета сложности мировоззрения того или иного ученого и неизбежности эволюции его общественно-политических взглядов на протяжении всей деятельности. Это приводит к догматическому освещению мировоззрения многих выдающихся деятелей Московского университета. К сожалению, автор оставил без внимания некоторые события университетской жизни, которые наиболее отчетливо выявляли общественно-политические взгляды ученых. Такими «ректорский кризис» 1883 г. и проведение устава 1884 г., студенческие волнения 1894 г. в связи с делом Ключевского и петиция 42 профессоров, обсуждение профессурой проектов университетской реформы в начале 900-х годов, события 1905 и 1911 гг.

Подчеркивая ценность книги, следует отметить, что некоторые замечания в ней вопросы следовало бы обсудить, чтобы автор учел замечания.

Ю. Г. Перель

¹ Н. Г. Чернышевский. Полн. собр. соч., т. II. М., 1949 стр. 666.

ИЗДАНИЕ ТРУДОВ М. В. ЛОМОНОСОВА

За годы советской власти труды М. В. Ломоносова неоднократно выходили в свет и переиздавались. По данным Всесоюзной книжной палаты, его произведения, в том числе философские и поэтические сочинения, издавались в СССР 25 раз общим тиражом 376 тысяч экземпляров. За дооктябрьское время (1887—1917 гг.) труды ученого издавались тиражом всего 12 тысяч экземпляров.

Несколько лет назад Издательство АН СССР выпустило в свет десятитомное полное собрание сочинений Михаила Василье-

вича Ломоносова. В 1949 г. опубликована книга «О слоях земных и другие работы по геологии», выпущен сборник «Физико-химические работы» (в серии «Классики естествознания»).

В СССР опубликовано 16 авторефератов диссертаций, посвященных ученому. К 250-летию со дня рождения Ломоносова издательства выпускают книги, рассказывающие о жизни, творчестве и значении в истории русской науки замечательного ученого.

Н. П. Кухарков

НОВЫЕ ИНОСТРАННЫЕ КНИГИ ПО ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Общая история естествознания

Men and moments in history of science. Ed. Herbert M. Evans. Seattle. Univ. of Washington press. 1959, VIII, 226 p., ill.

Люди и мгновения в истории науки. Sarton G. Ancient science and modern civilization. Reprint of ed. 1 st. University of Nebraska press; New York. Harper. 1959.

Наука древности и современная цивилизация.

Andrade, E. N. da S. A brief history of the Royal Society. London, 1960. 28 p.

Краткая история Королевского общества.

The Royal Society. Its origins and founders. Ed. by Sir Harold Hartley. London. The Royal Society, 1960, IX, 275 p.

Королевское общество. Его истоки и основатели.

Purver M. and Bowen S. J. The beginning of the Royal Society. London. Oxford University press; Oxford. Clarendon press, 1960, 2, 16 p. ill.

Возникновение Королевского общества.

Butterfield H. Origins of modern science. 1300—1800. New York. MacMillan. 1960, 242 p.

Истоки современного естествознания. Fayet, J. La Révolution française et la Science 1789—1795. Paris. Rivière. 1959. 500 p.

Французская революция и наука 1789—1795.

Gavin de Beer Sir. The sciences were never at war. London. Nelson. 1960, XV, 279 p. ill.

Науки никогда не находились в состоянии войны. О научных связях между учеными.

McKenzie A. E. E. The major achievements of science. Vol. 1—2. Cambridge university press, 1960, vol. 1, 384 p. ill.; vol. 2, 208 p. ill.

Важнейшие достижения науки.

Heim R. A la mémoire de quinze sa-

vants français lauréats de l'Institut, assassinés par les Allemands, 1940—1945. Paris. 1959, 148 p. ill. (Comité à la mémoire des savants français victimes de la barbarie allemande de 1940—1945).

Памяти 15 французских ученых, лауреатов Института, убитых немцами в 1940—1945 гг.

Diepgen P. Unvollendete. Vom Leben und Wirken frühverstorbenen Forscher und Ärzte aus anderthalb Jahrhunderten. Stuttgart, Georg Thieme Verlag. 1960, VI, 233 S. Abb.

Незавершенное. О жизни и деятельности рано умерших исследователей и врачей за полтора столетия.

Mersenne Père Marin. Correspondance. Publ. et annotée par Cornélis de Waard. T. V, 1635. Paris. Centre nat. de la recherche Scient. 1959, 644 p.

Переписка, т. V. 1635.

Crowther J. G. Francis Bacon: The first statesman of science. London. The Cresset press. 1960. XV, 326 p.

Франсис Бэкон.

Newton J. The correspondence of Isaac Newton. Ed. by H. W. Turnbull. Vol. 1—3. Cambridge. The Univ. press. 1959—1960. Vol. 1. 1661—1675. 1959, XXXVII, 468 p. ill.; Vol. 2. 1676—1687. 1960, XV, 552 p. ill.; Vol. 3. 1688—1694, 1960.

Переписка, т. 1—3.

История физико-математических наук

Boll M. Histoire des mathématiques. Nouv. éd. Paris. Presses univ. de France. 1961, 128 p. (Coll. «Que sais-je?»).

История математики.

Bourbaki N. Eléments d'histoire des mathématiques. Paris. Hermann. 1960, 276 p. (Coll. «histoire de la pensée» IV).

Основы истории математики.

Cohen J. B. The birth of a new physics. London. Heinemann. 1960, 200 p. ill. (Science Study series).

Возникновение новой физики.

Dedron P. et Harard J. Mathématiques et mathématiciens. Paris. Magnard, 1959, IV, 433 p.

Математика и математики. Guaydier P. Histoire de la physique. Paris. Presses univ. de France, 1959, 128 p. (Coll. «Que sais-je?»).

История физики.

Great experiments in physics. Ed. by Morris H. Shamos. New York. Henry Holt and Co. 1960, VIII, 370 p.

Выдающиеся эксперименты в области физики.

Hogben L. Mathematics in the making. London. Macdonald. 1960, 320 p. ill. diagr.

История математики с древности до современности.

Kline M. Mathematics and the physical world. London. Mayflower; New York. Crowell. 1960, 482 p.

Математика и философский мир.

Kline, M. Mathematics in Western culture. London. The Scientific book guild. 1960.

Математика в культуре Запада. Neugebauer O. Studies in Byzantine astronomical terminology. Philadelphia. Amer. Philosophical Soc. 1960, 45 p. (Transactions. New Ser., vol. 50, pt. 2).

Очерки византийской астрономической терминологии.

Scheer C. J. The search for order. The development of the major ideas in the physical sciences from the earliest times to the present. New York. Harper. 1960.

Развитие основных идей в области физических наук с древнейших времен до современности.

Proclus de Lycie. Les commentaires sur le premier livre des éléments d'Euclide. Trad. du grec par P. Ver Eecke. Paris. Blanchard. 1959, 396 p.

Комментарии к книге первой начал Эвклида.

Pappus d'Alexandrie. Les collections mathématiques. Trad. du grec avec une introd. et des notes par P. Ver Eecke. Paris. Blanchard. 1959, 1015 p.

Математический сборник.

Diophante d'Alexandrie. Les Six livres arithmétiques et le Livre des nombres polygones. Trad. du grec avec introd. et notes par P. Ver Eecke. Paris. Blanchard. 1959, 394 p.

6 книг арифметических и книга о многоугольных числах.

Léonard de Pise. Le livre des nombres carrés. Trad. du latin médiéval par P. Ver Eecke. Paris, Blanchard. 1959, 102 p.

Книга квадратных чисел.

Costabel P. Leibniz et la dynamique. Les textes de 1692. Paris. Hermann. 1960, VIII, 120 p. ill.

Лейбниц и динамика.

Jeffreys A. E. Michael Faraday. A list of his lectures and published writings. London. Chapman and Hall for the Royal Institution of Great Britain.

1960, 114 p. ill.

Библиография трудов М. Фарадея. Bockhard A. Albert Einstein. New York. Putnam's Sons. 1959, 126 p.

Альберт Эйнштейн.

Guilliar H. Frédéric Joliot-Gurie. Préf. de Louis Néel. [Cannes]. Institut coopératif de l'école moderne. 1959, 24, VIII, p. ill.

Фредерик Жолио-Кюри.

История геолого-географических наук

Clozier R. Histoire de la géographie. Paris. Presses univ. de France. 1961, 128 p. (Coll. «Que sais-je?»).

История географии.

Cowen R. C. Frontiers of the sea. The story of oceanographic exploration. Garden City, New York. Doubleday & Co. 1960, 307 p. ill.

Границы океана. История океанографических исследований.

Kirwan L. P. A history of Polar exploration. New York. W. W. Norton. 1960, 374 p. ill. maps.

История исследования полярных областей.

Hutton J. Theory of the Earth. Vol. 1—2. Edinburgh 1795. Reprinted: Weinheim. Engelmann, 1959. Vol. 1, VIII, 620 p.; vol. 2, VIII, 567 p.

Факсимильное издание классического труда «Теория земли».

История химических наук и металлургии

Aitchison L. A history of metals. Vol. 1—2. Stockbridge, Mass. H. Reichner. London. Macdonald & Evans. 1960, vol. 1, XIX, 303 p. ill. maps; vol. 2, XVIII, 304—647 p. ill.

Melson A. G. van. From atoms to atom. The history of the concept atom. Transl. from the Dutch. New Ed. New York. Harper; London H. Hamilton. 1960, 1, XII, 240 p. tabl.

История понятия атома.

Penning G. Zur Geschichte der Chemie und der Chemischen Industrie in Deutschland. Berlin. Dietz-Verlag. 1958, 48 S.

История химии и химической промышленности в Германии.

Société chimique de France. Célébration du centenaire de sa fondation 16—17 juillet 1857. Chartres. Impr. Durand. 1959, 106 p. ill.

Празднование столетнего юбилея основания Химического общества Франции.

Stillman J. M. Story of alchemy and early chemistry. New York. Dover. 1960, 566 p.

История алхимии и химии в начальный период ее развития.

Pilkington R. Robert Boyle. Father of chemistry. London. John Murray. 1959, 179 p.

Отец химии Роберт Бойль.

Lavoisier et la Révolution française.

T. 1. Le Lycée des arts. Textes rassemblées par L. Scheler. Paris. Hermann. 1959, 79 p.

Лавуазье и Французская революция.

T. 1. Лицей искусств.

Partington J. R. and Wheeler. T. S. The life and work of William Higgins chemist (1763—1825). Oxford university press, New York. Pergamon press, 1960, 704 p. ill.

Жизнь и деятельность химика Вильяма Хиггинса.

Berry A. J. Henry Cavendish, his life and scientific work. London. Hutchinson. 1960, 208 p. ill.

Генри Кэвэндиш, его жизнь и научная деятельность.

История биологических наук

The historical development of physiological thought. A symposium held at the State University of New York. Downstate Medical Centre. New York. Hafner, 1959, XIII, 401 p.

Историческое развитие физиологической мысли. Симпозиум, проведенный в Нью-Йоркском университете.

Microbiology. Historical contributions from 1776 to 1908. R. N. Doetskal, ed. New Brunswick, N. Y. Rutgers university press, 1960.

Исторический вклад в микробиологию в период с 1776 г. по 1908 г.

Needham J. A history of embryology. ed. 2 revised with the assistance of Dr. Arthur Hughes. Cambridge. University press, 1959, 304 p.

Исторический вклад в эмбриологию. Изд. 2.

Cannon H. G. Lamarck and modern genetics. Manchester university press; Springfield, Ill. Charles C. Thomas, 1960, XII, 152 p.

Ламарк и современная генетика.

Wichler G. Charles Darwin. The founder of the theory of evolution and natural selection. Oxford. London. Pergamon Press, 1961, XVII, 228 p., ill.

Чарльз Дарвин, основатель теории эволюции и естественного отбора.

Darwin and his critics. The Darwinian revolution. Kogan B. R. ed. San Francisco.

Wadworth publ. Co, 1960, 180 p. (Wadworth guides to lit. Study).

Дарвин и его критики.

Darwin's biological work. Some aspects reconsidered. P. R. Bell ed. London. Blackwell. 1959, 342 p. ill. pl.

Биологические исследования Дарвина. Пересмотр некоторых взглядов.

Pantin C. F. A. Young Darwin and the origin of species. Cambridge. Christs College. 1959.

Молодой Дарвин и происхождение видов.

История техники

Berry T. K. and Williams T. J. A short history of technology from the earliest times to A. D. 1900. Oxford university press, 1960, 800 p. ill.

Краткая история техники с древнейших времен до 1900 г. Сокращенный вариант пятитомной истории техники, вышедшей в том же издании.

Finch J. K. The story of engineering. Garden City, New York. Doubleday and Co. 1960, XXVII, 528 p. ill.

История инженерного дела.

Rousseau P. Histoire des techniques et des inventions. Paris. Fayard. 1959. (Coll. «les Grandes études historiques»).

История техники и изобретений.

Casserley H. C. The historic locomotive pocketbook. From the «Rocket» to the end of steam. London. Batsford, 1960, 256 p. ill.

История паровых локомотивов в Великобритании.

Josephson M. Edison. London. Eyre and Spottiswood, 1961.

Эдисон.

Справочные издания

Meyrhöfer J. Lexikon der Geschichte der Naturwissenschaften. Biographien. Sachwörter und Bibliographien. Mit einer Einführung «Die Zeitalter der Naturforschung» und einer Übersichtstabelle. Lief. 1—2. Wien. Brüder Hollenak, 1959—1960. Lief. 1, 1959, 128 S.; Lief. 2, 1960, 900 S.

Словарь истории естествознания. Биографии. Предметные слова и библиографии.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

100 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н. Д. ЗЕЛИНСКОГО

6 февраля 1961 г. исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося ученого-химика, Героя Социалистического Труда, академика Николая Дмитриевича Зелинского. Советская научная общественность широко отметила эту знаменательную дату. В актовом зале Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова на Ленинских горах 7 и 8 февраля состоялась научная сессия, которую организовали Академия наук СССР, Министерство высшего и среднего специального образования СССР, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Московское общество испытателей природы, Всесоюзное химическое общество им. Д. И. Менделеева и его Московское отделение. После вступительного слова президента Академии наук СССР академика А. И. Несмеянова сделаны следующие доклады: Б. А. Казанский «Каталитические превращения углеводородов в работах Н. Д. Зелинского и его школы», И. А. Фигуровский «Работы Н. Д. Зелинского по активированному углю», Р. Я. Левина «Синтез и реакции углеводородов в работах Н. Д. Зелинского и его учеников», Ю. К. Юрьев «Химия гетероциклических соединений в работах Н. Д. Зелинского и его учеников», А. Ф. Платз «Работы Н. Д. Зелинского и его школы по исследованию состава нефти», Н. И. Гаврилов «Развитие идей Н. Д. Зелинского в области естественных органических соединений».

9 февраля в Московском доме ученых состоялась товарищеская встреча ближайших учеников Зелинского и членов его семьи. С воспоминаниями выступили В. П. Крапец, Б. А. Казанский, К. А. Кочешков, Н. И. Шуйкин, Я. Т. Эйдуз, А. В. Силаев, Ю. Г. Мамедалиев, а также близко знавший Н. Д. Зелинского Народный артист СССР И. С. Козловский.

15 февраля на вечере, организованном Всесоюзным обществом по распространению политических и научных знаний в Центральном лектории Общества, после вступительного слова Н. Н. Семенова с воспоминаниями о жизни и деятельности ученого выступили Б. А. Казанский,

Н. И. Шуйкин, М. Б. Турова-Поляк, Я. Т. Эйдуз, В. А. Варсанофьева. Н. Е. Зелинская прочитала отрывки из неопубликованной автобиографии Н. Д. Зелинского.

Заседания, посвященные этой памятной дате, состоялись в научных и учебных заведениях Москвы: на общем собрании членов ВХО им. Д. И. Менделеева Военно-медицинской академии 17 марта выступил Н. А. Фигуровский; 14 февраля перед молодыми химиками Всесоюзной станции юных техников им. Н. М. Шверника выступил Н. И. Шуйкин; 3 апреля на химическом факультете Московского университета, где Н. Д. Зелинский проработал около 60 лет, состоялась научная студенческая конференция, на которой было сделано семь научных докладов.

12 апреля Московское общество испытателей природы организовало в Доме культуры МГУ большой вечер, посвященный памяти своего президента Н. Д. Зелинского. После вступительного слова В. П. Сукачева с докладом выступила вице-президент Общества В. А. Варсанофьева. Воспоминаниями о Н. Д. Зелинском поделились Н. И. Шуйкин, С. Ю. Лифшиц, А. А. Баладин, М. С. Вардания, Н. А. Фигуровский, А. Я. Бардах, А. Н. Туполев, А. Ф. Мастаченко.

23 марта Ленинградское правление ВХО им. Д. И. Менделеева и Ленинградский университет провели научное заседание, на котором с докладами выступили Р. Я. Левина и Ю. К. Юрьев. В Киеве 6 марта состоялось заседание, организованное Киевским правлением ВХО им. Д. И. Менделеева, на котором с докладом выступил А. Ф. Платз. В Тбилиси на научной сессии, организованной Институтом химии им. П. Г. Меликишвили АН Грузинской ССР, Тбилиским университетом и Грузинским отделением ВХО им. Д. И. Менделеева выступили с докладами и воспоминаниями декан химического факультета ТГУ Н. М. Гверццители, Н. И. Пирцхалава и Х. И. Арешидзе. В Алма-Ате 6 февраля на заседании, организованном Казанским университетом, Институтом химических наук АН Казахской ССР и

Республиканским отделением ВХО им. Д. И. Менделеева, выступили с докладами Т. К. Чумбалов, А. М. Сокольская и Д. В. Соколовский.

И. Д. Зелинский окончил гимназию и университет в Одессе; там же он начал свою научную и педагогическую деятельность. 4 февраля Одесское областное отделение по распространению политических и научных знаний УССР, Одесское отделение ВХО им. Д. И. Менделеева и Одесский университет организовали вечер; 24 февраля в университете состоялся другой вечер, на котором со выступительным словом выступил декан химического факультета А. А. Морозов. С докладами на обоих вечерах выступил А. В. Богатский. С 20 по 24 апреля в Одессе состоялась Всеукраинская научная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения И. Д. Зелинского, в которой участвовали ученые различных городов СССР.

Куйбышевское областное отделение ВХО им. Д. И. Менделеева 20 февраля провело заседание, на котором с докладами выступили Н. Г. Полянский и Ю. М. Волкова.

На вечере, организованном 1 марта Ярославским технологическим институтом и Ярославским областным правлением ВХО им. Д. И. Менделеева с докладом выступил В. Ф. Уставщиков и с воспоминаниями А. Н. Зелинский.

И. Д. Зелинский родился в Тирасполе. 5 февраля в Тираспольском историко-краеведческом музее состоялось открытие мемориальной комнаты, посвященной ученому. В Тираспольском педагогическом институте 10 февраля была проведена научно-теоретическая конференция, на которой с докладами о деятельности И. Д. Зелинского выступили Е. А. Нирка, Т. Е. Яновчик, А. И. Бьрка, Е. И. Руденко и Е. И. Трушковская.

На заседании Коми филиала АН СССР 1 марта выступила В. А. Варсанюфьяна.

6 февраля на вечере в Клубе юных химиков им. И. Д. Зелинского Ленинградского дворца пионеров с докладом о жизни и деятельности ученого выступила Э. Германгауз. Торжественные вечера состоялись также в средних школах и школьных химических кружках.

А. Ф. Плато

ОСНОВОПОЛОЖНИК СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ АКАДЕМИК А. П. КАРПИНСКИЙ

(К 25-летию со дня смерти)

В июле 1961 г. исполнилось 25 лет со дня смерти основоположника советской геологии, первого выбранного президента Академии наук академика А. П. Карпинского.

Карпинский родился 7 января 1847 г. в поселке Богословского завода (ныне Карпинск Свердловской области) в семье горного инженера.

После окончания института Карпинский начал работать на Урале. Любовь к Уралу Карпинский сохранил на всю жизнь. «Я выбрал Урал, где родился и провел детские годы, а на Урале выбрал Златоустовский округ, привлекавший меня красивой разнообразной природой, с его минеральными копиями, золотыми россыпями, огромными открытыми работами железных рудников (Бакальский и др.), с его доменным, чугуноплавильным и стальным производством.

Карпинский начал изучать ныне очень важное комплексное железорудное месторождение горы Качканар. Через два с половиной года в Петербурге в Горном институте он защитил диссертацию «Об авгитовых породах деревни Мулдакаевой и горы Качканар на Урале».

А. П. Карпинский принимал активное участие в организации Геологического комитета, в задачу которого входило состав-

ление геологической карты России и изучение полезных ископаемых.

В 1886 г. он был избран адъюнктом Петербургской императорской Академии наук, в 1889 г. экстраординарным и в 1896 г. ординарным академиком. Карпинский представлял русскую геологическую науку на международных геологических конгрессах. В 1881 г. по поручению конгресса он составил геологическую карту Европы. В 1892 г. в Петербурге состоялся 7 Международный геологический конгресс, председателем оргкомитета и президентом которого был Карпинский.

А. П. Карпинский принимал участие в работе Горного совета и Горного ученого комитета в составе Горного департамента. Много лет он был президентом Российского минералогического общества, председателем Отделения минералогии и геологии общества естествоиспытателей при Петербургском университете, членом различных комиссий.

Карпинский был инициатором создания и принимал активное участие в организации Комиссии по изучению естественных производительных сил страны (КЕПС), труды которой имели важное государственное значение для нужд обороны и мирного строительства Советского государства.

С мая 1916 г. Карпинский исполнил обязанности вице-президента Академии наук, в мае 1917 г. впервые в истории Академии наук был избран ее президентом.

Интересно отношение ученого к А. М. Горькому. В 1902 г. Горький был избран почетным академиком императорской Академии наук. Выборы А. М. Горького были отменены царем. Будучи на посту президента Академии наук, Карпинский восстановил Горького в звании почетного академика.

Президентом Академии наук ученый оставался около 20 лет. Под руководством и при участии Карпинского проходила перестройка Академии наук в условиях социалистического строительства. На VII съезде Советов в 1935 г. ученого избирают членом ЦИК СССР.

Научные исследования Карпинского отличались разносторонним характером: ему принадлежат крупные монографии в области петрографии, стратиграфии, тектоники, рудным месторождениям, палеонтологией и другим геологическим дисциплинам.

Карпинский первый среди геологов России применил оптические методы исследования горных пород, использовал для этого поляризационный микроскоп. Первая опубликованная научная работа Карпинского относилась к петрографии². В ней дана характеристика горной породы мулдакаит, названный по месту находки — деревни Мулдакаево. Многие годы ученый занимался исследованием интрузивных горных пород под микроскопом, сопровождал научные выводы подробными химико-минералогическими анализами.

Около 30 лет Карпинский читал курс петрографии в Горном институте, где ввел в практику изучение горных пород под микроскопом. Здесь берет свое начало русская петрографическая школа, давшая плеяду блестящих петрографов (Е. С. Федоров, Д. С. Великий, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, А. И. Заварицкий, П. И. Лебедев, В. П. Лодочников и др.).

В 1889 г. Карпинский опубликовал монографию об артинских аммонитах и некоторых сходных с ними каменноугольных формах³. За работу по описанию головоногих моллюсков Карпинский удостоен премии имени Кювье Французской Академии наук. На VIII Международном геологическом конгрессе, происходившем в Париже в 1900 г. за доклад «О принципах классификации и номенклатуры горных

пород» присуждена Карпинскому денежная премия, которую он передал ученым Франции.

Большой известностью до сих пор пользуется работа Карпинского по описанию девонских водорослей — трохилисков⁴. Палеонтологические исследования ученого пользуются мировой известностью и считаются классическими.

Паряду с чтением петрографии с 1870 г. в горном институте Карпинский читал курс исторической геологии. Раньше для иллюстраций лекций использовалась геологическая карта Европейской части России, составленная по данным русских геологов английским геологом Р. И. Мурчисоном (1792—1871) в 1845 в масштабе 150 верст в дюйме, к тому времени значительно устаревшая. Используя свои наблюдения и новейшие материалы русских геологов, Карпинский приступил к составлению геологической карты Европейской части России в более крупном масштабе (60 верст в дюйме). Такая рукописная геологическая карта распространялась в копиях по учебным заведениям и горному ведомству России.

В 1893 г. геологическая карта, составленная Карпинским, была издана, а затем неоднократно переиздавалась Геологическим комитетом без существенных исправлений и дополнений.

Особо важным научным достижением Карпинского следует считать то, что он первым изучил геологическое строение не только Урала, но и разработал точное и полное представление о геологическом строении Русской платформы в динамике ее развития в прошедшие геологические эпохи. Результаты этих работ изложены в статьях «Замечания о характере дислокаций пород в Южной половине Европейской России»⁵ и «О правильности в очертаниях и распределении и строении континентов»⁶. В статье «Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России» Карпинский показал, что в строении платформы резко различаются два структурных этажа, из которых нижний представляет метаморфическое основание — фундамент, а верхний образует осадочный чехол. Этот теоретический вывод подтвержден впоследствии пройденными буровыми скважинами в центре и на всей территории Русской платформы.

Н. С. Шатский, подводя итоги тектоническим исследованиям ученого, писал: «Рассмотренные его работы по тектонике принадлежат к тем лучшим произведениям

² А. П. Карпинский. Об авгитовых породах деревни Мулдакаевой и горы Качканар на Урале. СПб., 1869.

³ А. П. Карпинский. Об артинских аммонитах и некоторых сходных с ними каменноугольных формах. СПб., 1889.

⁴ А. П. Карпинский. О трохилисках. «Труды Геол. комитета». СПб., 1906, вып. 27, новая серия.

⁵ «Горный журнал», 1883, т. III, Классики естествознания, Пг., 1919.

⁶ «Горный журнал», 1888, т. I.

¹ А. Г. Бетехтин. Работа А. П. Карпинского по изучению рудных месторождений Урала. «Изв. АН СССР», серия геол., 1947, № 1 стр. 75.

человеческого ума, которые долго не стареют; эти работы надо перечитывать и всегда в них находишь новые мысли, новые идеи, которые ускользали от внимания ранее; это свидетельствует о том, какое большое богатство мыслей и идей, несмотря на краткость и лаконичность, заключается в работах А. П. Карпинского. Это действительно те труды, которые называются классическими»⁷.

Большое внимание Карпинский уделял изучению месторождений полезных ископаемых Урала и других районов России. Одной из первых его работ в этой области является статья «О возможности открытия залежей каменной соли в Харьковской губернии»⁸. Статья написана совместно Н. П. Барбот-де-Марни в период полевых исследований вдоль строящейся железной дороги Курск—Таганрог. Помимо своих прямых обязанностей коллектора у своего профессора, Карпинский ознакомился с геологическим строением Донбасса, в результате чего появилась названная статья. Прогноз о залежах каменной соли около Славянска вскоре был подтвержден. Известно, что каменная соль района Славянска эксплуатируется до сих пор.

Большой научный и практический интерес представляет работа Карпинского «Месторождения никелевых руд на Урале»⁹. Она появилась в результате исследований ученого, проведенных в Ревдинском горном округе. Месторождения руд никели известны на Урале с 1820 г., но так как по внешнему виду они отдаленно на-

поминают медные (малахитовые образования), то их принимали за медные руды жильного типа. Ошибка в минералогическом определении выявилась только в 60-х годах прошлого века, когда горный инженер Данилов установил, что зеленый минерал не малахит, а новый, в те годы неизвестный минерал, названный им ревинскит (никелевая зелень). Во второй половине XIX в. учение о рудных месторождениях находилось в зачаточном состоянии и о подобных месторождениях ни в России, ни за рубежом не знали.

Прогноз Карпинского полностью оправдался, так как руды никели генетически связаны с массивами ультраосновных пород, к которым относятся и серпаптиниты, или змееники. Среди более 300 научных работ Карпинского есть исследования железорудных месторождений Алапаевского округа, о коренных месторождениях платины и т. д.

Научные заслуги ученого получили мировую известность. Он был почетным академиком и членом-корреспондентом многих академий наук Европы и Америки. Работы Карпинского создали эпоху в геологии. Некоторые мысли и идеи основоположника советской геологии получили завершение при его жизни, но многие претворяются в жизнь только в наши дни. Еще долгие годы советские геологи будут обращаться к трудам Карпинского, его ценным научным указаниям по всем отраслям геологических наук.

Г. Д. Курочкин

⁷ Н. С. Шатский. О работах А. П. Карпинского по тектонике Восточно-Европейской (русской) платформы. «Изв. АН СССР», серия геол., 1947, № 1, стр. 49—50.

⁸ «Горный журнал», 1870, т. III, № 9.

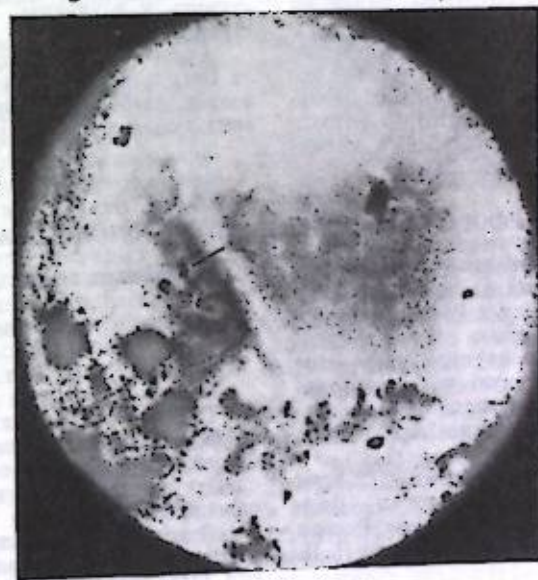
⁹ «Горный журнал», 1891, т. IV, № 10.

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

ЛУННЫЙ КРАТЕР ЛОМОНОСОВ

В 1959 г. именем великого русского ученого Михаила Васильевича Ломоносова назван один из кратеров, открытых при помощи третьей советской космической ракеты на обратной стороне Луны.

древности — Аристотеля, Аристарха, Птолемея, Гиппарха, создателей современной астрономии — Н. Коперника, И. Кеплера, Г. Галилея, Тихо Браге, И. Ньютона, выдающихся средневековых астрономов За-



Лунный кратер Ломоносов

Традиция присваивать деталям лунного рельефа имена выдающихся людей, ученых, имеющих большие заслуги в исследовании природы, и прежде всего небесных тел, восходит к середине XVII в. Именно в это время, через три с половиной десятилетия после того, как Галилей впервые направил телескоп на Луну, составлены первые карты спутника Земли.

Создание новых, более совершенствованных методики наблюдений позволяло все более и более детально изучать структуру лунной поверхности, наносить на селенографические карты все новые образования. Рядом с именами великих мыслителей

Кавказа и Средней Азии — Насирэддина и Улугбена, на селенографических картах появились имена выдающихся астрономов, физиков, математиков XVIII и XIX вв. Среди них имена известных деятелей Петербургской Академии наук Ж. И. Делля, Л. Эйнера, А. И. Лекселя, основателя Пулковской обсерватории В. Я. Струве, О. В. Струве и др.

Постепенно карта Луны стала такой же подробной, как и географические карты среднего масштаба; все лунные детали размером до полутора километров отражены на картах и занесены в каталоги. Присвоение имени Ломоносова лунному кратеру стало возможным благодаря

блестящей победе советской науки и техники — осуществлению облета Луны космической ракетой.

В течение тысячелетий человек видел только половину лунной поверхности — ту ее часть, которая вследствие особенностей своего движения постоянно обращена в сторону Земли. Точнее говоря, с Земли можно наблюдать 60% поверхности нашего спутника: узкие полосы обратной стороны Луны временами бывают видны в результате ее небольших покачиваний относительно среднего положения — явления, носящего название либрации.

4 октября 1959 г. в Советском Союзе была запущена очередная космическая ракета, несущая на борту автоматическую межпланетную станцию. Основной научной задачей этой станции являлось фотографирование невидимой с Земли части лунной поверхности.

Через три дня автоматическая межпланетная станция в строгом соответствии с расчетами прошла вблизи Луны, обогнула ее и находилась на высоте 60—70 тыс. км над серединой освещенного солнцем лунного полушария. В этот момент была включена система ориентации, при помощи которой межпланетная станция была повернута так, что объектив бортового фотоаппарата — первого фотоаппарата в косми-

ческом пространстве — оказались направленными на лунные объекты, которых никогда не видел глаз человека. А еще через несколько дней фотографии обратной стороны Луны, проявленные на борту автоматической межпланетной станции и переданные на Землю при помощи телевизионного устройства, лежали на столах астрономов. Ученые Москвы, Ленинграда, Харькова трудились над составлением первой в истории человечества карты обратной стороны Луны. Так карта Луны получила второе полушарие.

Уже предварительный анализ фотографий обратной стороны Луны позволил выявить новые детали лунного рельефа — моря, кратеры, горные хребты. Специальная комиссия Академии наук СССР, созданная для наименования открыты лунных образований, в соответствии с традицией присвоила новым кратерам имена ученых, сыгравших выдающуюся роль в развитии науки, в частности тех ее разделов, которые позволили в наши дни приступить к изучению космического пространства.

Один из кратеров получил имя Михаила Васильевича Ломоносова. В этом выразилась глубокая признательность советских людей великому русскому ученому.

Н. П. Ерпылев

ФАРФОРОВЫЙ ЗАВОД им. М. В. ЛОМОНОСОВА

В 1925 г. в день празднования 200-летнего юбилея Академии наук СССР первому фарфоровому заводу в России присвоено имя М. В. Ломоносова.

В разностороннем научном творчестве Ломоносова значительную часть занимают работы в области силикатов, удачно сочетавшие технологические изыскания с искусством.

В поле зрения Ломоносова оказался новый для того времени материал — фарфор, производство которого в России успешно осуществлял друг ученого Д. И. Виноградов.

В 1751—1752 гг. Ломоносов провел в Академии наук опыты по получению фарфоровых масс преимущественно двухкомпонентного состава из смесей отечественных беложгущихся глины и кварца. Опыты увенчались успехом: был получен так называемый твердый фарфор хорошей белизны и просвечиваемости.

Ломоносов очень образно отразил фазовый состав фарфора в «Письме о пользе стекла».

«Однако был бы он почти простой горшок, Когда бы блеск Стекла дать помощи не мог.

Оно вход жидких тел от скважин отворачивает,
Вещей прекрасных вид на нем изображает.
Имеет от Стекла часть крепости Фарфора...¹

Организованное Виноградовым первое фарфоровое производство в России — «Порцелиновая фабрика» оставила глубокий след в прикладном искусстве и в общем развитии фарфорового дела в России.

В начале первой империалистической войны фарфоровая промышленность России была представлена преимущественно заводами, изготовлявшими изделия бытового и художественного назначения.

Основная масса технических фарфоровых изделий поступала из Германии и Англии. С началом войны, отрезавшей Россию от поставщиков технического фарфора, стало необходимым в короткий срок организовать производство специальных фарфоровых изделий, в которых нуждалась химическая и металлургическая промышленность и транспорт. В 1915 г. завод впервые в России начал выпускать химико-лабораторную посуду, а в 1916 г. освоил производство жаростойкого фарфора, пироксонов и автосвечей.

Большой вклад внес коллектив завода в развитие отечественной оптической промышленности благодаря успешному освоению ларки оптического стекла, выполненному под руководством Гребенщикова и Н. Н. Качалова в одном из цехов завода. В 1916 г. в России впервые получено оптическое стекло, необходимое для приборов.

Октябрьская революция открыла громадные перспективы в развитии отечественной науки, культуры, искусства. Свершилось то, о чем только мог мечтать Ломоносов, — открылась широкая дорога для народного творчества, освобожденного от многовекового гнета. В 1918 г. завод, передавший задание выпускать художественный фарфор.

В годы восстановления народного хозяйства страна нуждалась в технических фарфоровых изделиях. Производство их было быстро освоено из отечественного сырья.

Дальнейшее развитие промышленности, особенно в годы первых пятилеток, связано с применением новых видов специального технического фарфора. Требовалась быстрая разработка технологии их производства и промышленное освоение. Завод превратился в крупную опытно-промышленную лабораторию, успешно решившую сложные проблемы. За короткое время освоено производство крупных фарфоровых изделий для химической промышленности, термостойкого и жаростойкого фарфора, фарфора для развивающейся радио- и электропромышленности, свечей для автомобильных и авиационных моторов, специальных медицинских изделий, фарфоровых труб и других изделий. В 1927 г. в ассортименте завода насчитывалось свыше 300 различных по назначению и свойствам технических фарфоровых изделий. Разработанная технология их изготовления и полученный опыт промышленного производства послужили исходным материалом для проектирования и строительства новых специальных керамических производств.

В 1931 г. президиум ВСНХ отметил большую работу завода в деле поставок новых производств, освобождающих страну от импорта.

Основанное на заводе производство оптического стекла выдвинулось в самостоятельное предприятие, явившееся центром развития отечественной оптической промышленности.

Организация на заводе художественной лаборатории, объединившей творческие усилия группы художников и скульпторов, и совершенствование технологии фарфорового производства способствовали развитию производства художественного фарфора. Наряду с художественными фарфоровыми изделиями бытового назначения осваивается производство больших декоративных фарфоровых ваз, крупной скульп-

туры и барельефов для украшения общественных зданий.

В 1932 г. на заводе начато изготовление изделий из кварцевого стекла, промышленное производство которого в СССР отсутствовало.

Значительную трудность вызвала необходимость плавки сырья и дальнейшей обработки полученного кварцевого стекла при температуре около 2000°. В результате создана отечественная технология промышленного производства изделий из кварцевого стекла и оборудования, послужившая основой для строительства производственного цеха.

Завод начал изготавливать трубы, изоляторы, аппараты и другие изделия из прозрачного и непрозрачного кварцевого стекла, необходимые для развивающейся промышленности. Великолепная химическая и термическая стойкость созданных аппаратов позволяла интенсифицировать некоторые производственные процессы, особенно в химической промышленности.

Во время Великой Отечественной войны завод был эвакуирован. В 1943 г. началось восстановление завода и уже в 1946 г. он достиг довоенного выпуска изделий.

В 1944 г., отмечая 200-летний юбилей завода, правительство наградило его орденом Трудового Красного знамени.

1953 г. явился поворотным в истории завода.

Постановлением Совета министров СССР завод был освобожден от изготовления технических фарфоровых изделий, производство которых было освоено отечественной керамической промышленностью. Основной задачей завода стало изготовление художественных фарфоровых изделий.

В короткий срок потребовалось подготовить рабочие кадры живописцев, литейщиков, модельеров, формовщиков, способных без снижения художественного уровня изготавливать сложные по форме изделия и расписывать их. Необходимо было перестроить производство, механизировать ряд производственных операций, расширить ассортимент скульптурных сервизных декоративных изделий и освоить их массовое производство. С этой задачей завод быстро справился. За последние годы производство художественных фарфоровых изделий возросло почти в семь раз.

Красочные сервизы, скульптуры, вазы, декоративные изделия прочно вошли в быт трудящихся, заняли свое место в украшении интерьеров общественных зданий и пользуются успехом не только в СССР, но и за границей.

Новаторская мысль Ломоносова и его любовь к искусству гармонично сочетаются в деятельности первого в России фарфорового завода, названного именем великого ученого.

А. С. Соколов
(директор фарфорового завода им. М. В. Ломоносова)

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 8. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1959, стр. 511.

МУЗЕЙ им. М. В. ЛОМОНОСОВА

Советские люди свято чтят имя великого ученого. На родине М. В. Ломоносова сельский совет, колхоз, восьмилетняя школа и школа художественной резьбы по кости, фабрика художественной резьбы по кости, музей, библиотека и сельский клуб носят его имя.

На месте, где по преданию был дом отца ученого — Василия Дорофеевича Ломоносова, — стоит одноэтажное деревянное здание первой в селе школы, построенное в 1868 г.

В этом здании в 1939 г. был открыт филиал Архангельского областного краеведческого музея, а с 1941 г. музей стал самостоятельным.

Экспозиции музея начинаются с XVIII в. В них отражены места, где провел детство великий ученый, годы учения, академическая деятельность Ломоносова и последний период его жизни.

Раздел «Родина Ломоносова, быт и занятия жителей» раскрывается картиной-панно, на которой изображена изба крестьянина-помора. Отец Ломоносова, как и другие крестьяне Денисовки, занимался морским промыслом, имел судно гукар «Чайку», модель которого экспонируется. Село Вавуга, где Петр I основал первую в России кораблестроительную верфь, представлено на фотоснимке.

В зале размещены и предметы обихода: медная, берестяная, глиняная и деревянная посуда, ручной ткацкий станок, прялки и другие вещи, украшенные резьбой или росписью. Показана также одежда из тканей домашнего производства (холста и пестряди), а также из заводских тканей.

Помимо фотографии, имеются картины, портреты, зарисовки, литографии, посвященные многогранной деятельности великого Ломоносова.

В музейных экспозициях отражена и жизнь земляка Ломоносова — Ф. И. Шубина — скульптора-академика. Имеется его

живописный и два скульптурных портрета, картина художника Ноговицына — «Шубин у Ломоносова», работы Ф. И. Шубина в гипсе «М. В. Ломоносов» и фотоснимки еще двух его работ.

За последнее время музей заказал ряд интересных экспонатов, которые, безусловно, обогатят экспозиции. В частности, мастером-костером Чернышковым из моржового клыка сделана юбилейная ваза с портретом Ломоносова. Изготовлен макет химической лаборатории Ломоносова. В мозаичных мастерских Академии художеств СССР готовят мозаичный портрет Ломоносова. Изготовлен также скульптурный портрет Ломоносова (по Ф. И. Шубину) в гипсе и барельеф «Мальчик Ломоносов».

Государственный Русский музей передал во временное пользование шкатулку резной кости работы холмогорских мастеров начала XIX в.; Государственный Исторический музей передал музею две медали — на основании и на 100-летие Московского государственного университета; Государственной Оружейной палатой присланы фотоснимки двух барельефов работы Ф. И. Шубина и кружки О. Дудина. Художник-гравер А. П. Мищенко прислал гравюры мест, связанных с жизнью Ломоносова в Москве и Ленинграде.

П. С. Котляревская (родственница Ломоносова) передала музею два рисунка Усть-Рудицы, исполненные в 1870—1880 гг.

Отдельные лица передают в дар музею старинные книги, монеты XVIII в., посуду.

Музей получает экземпляры всех юбилейных изданий, значки, сувениры Московского государственного университета; прислан комплекс фотовыставки, посвященный юбилею ученого. Большое внимание уделяется благоустройству села Ломоносова: строится здание библиотеки, школьного интерната и т. д.

Посещаемость музея возрастает: в 1950 г. было 1969 посетителей, а в 1960 г. — 9568.

Т. А. Антипина
(директор музея)

70-ЛЕТИЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ С. И. ВАВИЛОВА

24 марта 1961 г. исполнилось 70 лет со дня рождения выдающегося советского ученого академика Сергея Ивановича Вавилова. Этой дате посвящено заседание, организованное Президиумом АН СССР, Отделением физико-математических наук и Физическим институтом АН СССР им. П. Н. Лебедева.

Президент Академии наук СССР академик А. Н. Несмеянов во вступительном слове охарактеризовал плодотворную научную и организационную деятельность ученого в Академии наук. О работах Вавилова в области люминесценции и оптики

сверхсветовых скоростей (эффект Вавилова — Черенкова) сделал доклад И. М. Франк, выступивший от имени ближайших учеников Сергея Ивановича.

На юбилейном заседании в Физическом институте с докладом «Труды С. И. Вавилова по философии и истории естествознания» выступил И. В. Кузнецов.

Одной из особенностей научного творчества Вавилова являлось его стремление к философскому анализу данных современного естествознания. Рассматривая важнейшие этапы развития физики и ее конкретные достижения, Вавилов показы-

вал преимущества диалектического материализма как метода познания и истолкования явлений природы по сравнению с другими направлениями философской мысли.

На протяжении всей жизни ученый уделял существенное внимание истории науки и был ее знатоком. Помимо капитальной монографии «Исаак Ньютон», Вавилов написал несколько историко-научных работ, посвященных творчеству Галилея, Ломоносова и других крупных мысли-

телей. Под руководством Вавилова изданы труды Фарадея, Ньютона, Бутлерова, Липунова и других ученых, составившие обширную серию «Классики естествознания».

Советским историкам естествознания особенно близки идеи Вавилова, который считал, что основной задачей изучения развития знаний должно быть восстановление живого диалектического процесса, который в сложных перипетиях, борьбе и сменах приближал человечество к истине.

А. Е. Медунин

Ко дню юбилейного заседания в конференц-зале Президиума АН СССР организована фотовыставка, посвященная жизненному пути, научной и общественной деятельности Вавилова. На большом столе среди цветов разложены печатные труды ученого: его книги и статьи, работы по философии и по истории естествознания, научно-популярные брошюры. Над книгами портрет пастелью и натуральную величину, с которого, как живой, Сергей Иванович всматривается своим мудрым с лукавыми искорками взором.

...Впервые с Сергеем Ивановичем Вавиловым я познакомилась еще в конце 20-х годов, когда в Физико-химическом институте им. Л. Я. Карпова, которым тогда руководил мой отец (А. И. Бах), создавались ежегодные физико-химические конференции.

Сохранилась фотография 1931 г., где вокруг Алексея Николаевича Баха группируются С. И. Вавилов, И. Н. Семенов, П. А. Ребиндер, А. И. Фрумкин, А. И. Шальников и другие ныне известные физики и химики.

Впоследствии мне пришлось встречаться с Вавиловым по работе в Академии наук и работать под его непосредствен-

ным руководством, а после его избрания в 1945 г. на пост Президента Академии наук в качестве его помощника по связям с прессой и приему зарубежных ученых. Сергей Иванович хорошо владел несколькими европейскими языками, но предпочитал, чтобы его речь переводили. Как-то мы принимали научную делегацию из Италии, а переводчик ВОКС где-то задержался. Сергей Иванович заговорил по-итальянски; он говорил не только правильно и точно, он говорил с изяществом, глубоко чувствуя итальянский язык.

Газетные статьи Вавилов всегда писал сам. На первом учредительном собрании в Московском Доме ученых, созданием по его инициативе, ученый призывал работников науки широко популяризировать проблемы и достижения современного естествознания. Наука, говорил он, может и должна служить народу.

Вавилов глубоко знал не только естественные науки, но и гуманитарные. Достаточно вспомнить его вдохновенное выступление на могиле поэта А. С. Пушкина во время сессии Академии наук СССР, посвященной 150-летию со дня рождения поэта, или его высказывания о М. В. Ломоносове.

Л. А. Бах

В Ленинградском отделении Института истории естествознания и техники 30 марта 1961 г. состоялось заседание Ученого совета, посвященное академику С. И. Вавилову. Заслушаны доклады В. И. Смирнова «С. И. Вавилов как историк науки» и В. А. Остроумова «Мои встречи с С. И. Вавиловым».

СОБРАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ ИРЭН ЖОЛНО-КЮРИ

17 марта 1961 г. в Доме дружбы с народами зарубежных стран состоялся вечер памяти выдающегося французского физика, активной участницы борьбы за мир Ирэн Жолно-Кюри.

С докладом о жизни и деятельности Ирэн Жолно-Кюри выступил Б. Г. Кузнецов.

В своем выступлении В. И. Смирнов подробно охарактеризовал работы Вавилова по истории точного естествознания и его научное мировоззрение.

Доклад В. А. Остроумова показывает постепенное развитие многогранной деятельности ученого.

В 1920 г. Ирэн Кюри, окончив Парижский университет, начала работать в лаборатории Марии Склодовской-Кюри.

В 1926 г. Ирэн Кюри соединила свою жизнь с Фредериком Жолно и с тех пор научные искания, общественную деятельность и личную жизнь этих замечательных людей трудно разделить.

Изучая радиоактивные элементы, Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри в 1934 г. открыли явление искусственной радиоактивности и впервые получили искусственные радиоактивные элементы, за что в 1935 г. им присуждена Нобелевская премия.

Другой цикл работ супругов Жолио-Кюри посвящен исследованиям превращения света в вещество, т. е. образованию гамма-квантов пар противоположно заряженных частиц — электрона и позитрона.

СОБРАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ М. Ф. РОМАНОВОЙ

В Ленинградском отделении Института истории естествознания и техники 21 марта 1961 г. состоялось расширенное заседание Ученого совета, посвященное памяти выдающегося советского физика-метролога Марии Федоровны Романовой, принимавшей активное участие в работах по переходу на новый мировой эталон длины, — «световой метр», выраженный в длине световых волн зеленой спектральной линии криптона.

После вступительного слова Б. А. Остроумова с докладом на тему «Советский физик М. Ф. Романова» выступил А. А. Лебедев; Н. Р. Ботарчукова сделала доклад о жизненном пути М. Ф. Романовой; А. И. Карташев посвятил свой доклад работам М. Ф. Романовой по установлению эталона метра.

А. А. Лебедев охарактеризовал Романову как выдающегося специалиста по физической оптике и подробно остановился на ее исследованиях, выполненных в Государственном оптическом институте (ныне им. С. И. Вавилова), а затем во Всесоюзном институте метрологии им. Д. И. Менделеева, где Романова создала школу советских физиков-метрологов и организовала уникальную лабораторию по физической оптике. Лебедев перечислил важнейшие исследования Романовой в области явления интерференции и ее заслуги в разработке оригинальной аппаратуры, подчеркнул ценность исследований по изучению тонкой структуры спектральных ли-

Ирэн Жолио-Кюри была прогрессивной общественной деятельницей. В годы оккупации Франции она активно участвовала в борьбе против фашизма, а в послевоенные годы вступила в ряды движения сторонников мира.

Ирэн Жолио-Кюри была членом научных обществ и учреждений ряда стран, в том числе с 1947 г. — членом-корреспондентом Академии наук СССР.

А. М.

ний и разработке эталонов типа Фабри-Перро предельной длины. Он отметил, что Романова является автором первой монографии на русском языке, посвященной явлению интерференции, и активной участницей работ Международного консультативного комитета по установлению нового эталона длины.

Н. Р. Ботарчукова охарактеризовала два основных периода в жизни Романовой — работу в Государственном оптическом институте (под руководством Д. С. Рождественского, А. А. Лебедева, В. П. Липиника и И. В. Гребенщикова) и во ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, где она объединила молодых метрологов и выдвинула новое прогрессивное направление в советской метрологии.

А. И. Карташев характеризовал работы Романовой, которые обусловили возможность перехода на новый световой эталон метра.

В. П. Липиник дополнил сообщения, сделанные докладчиками; отметил оригинальность самостоятельных работ Романовой, выполненных в ГОИ, и дал им высокую оценку.

Е. В. Волкова подчеркнула роль Романовой как организатора научно-исследовательских работ в области измерительной оптики. Она остановилась на характеристике работ группы учеников и бывших сотрудников Романовой, которые в настоящее время продолжают ее работы.

Б. А. Остроумов
(Ленинград)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ИСТОРИИ НАУКИ В ОКСФОРДЕ

С 9 по 15 июля 1961 г. в Оксфорде состоялся международный симпозиум, организованный Оксфордским университетским комитетом истории и философии науки. Основной задачей симпозиума являлось сравнительное историческое исследование социальных, технических и идейных условий, благоприятствующих или препятствующих оригинальным научным открытиям и техническим изобретениям. В соответствии с этим организаторы симпо-

зиума кратко сформулировали его в главную тему так: «Структура научного развития» (The structure of scientific change).

В симпозиуме приняло участие около 150 ученых различных стран — Англии, Советского Союза, США, Франции, Чехословакии, Польши, ФРГ, Италии, Нидерландов, Швейцарии, Испании, Израиля, Австралии и др. Более всего было, естественно, английских ученых. Делегация США насчитывала 25 человек, француз-

ская 10. От СССР в работе симпозиума принял участие ученый секретарь Комитета Советского национального объединения историков естествознания и техники А. Т. Григорьян, сотрудники Института истории естествознания и техники АН СССР В. П. Зубов и А. П. Юшкевич и директор того же Института Н. А. Фигуровский. Гостями симпозиума были в течение некоторого времени еще шесть советских ученых: П. И. Валескали (АН Латвийской ССР), С. С. Волк (Ленинградское отделение Института истории АН СССР), П. П. Перфильев (Ленинградское отделение ИИЕНТ), Г. В. Петросян (АН Армянской ССР) и С. В. Шухардин (ИИЕНТ).

На симпозиуме обсуждено 26 докладов, посвященных вопросам истории науки и техники с древнейших времен до наших дней. Доклады должны были осветить различные стороны общей темы симпозиума на примерах, взятых из различных эпох, стран, наук. Тексты докладов на английском или французском языках были предварительно разосланы всем участникам и на заседаниях не зачитывались. Только при этом условии можно было провести симпозиум в недельный срок. По каждому докладу выступал заранее назначенный содокладчик (комментатор). Затем происходило широкое обсуждение доклада или группы докладов, объединенных общей темой.

Доклады были распределены на семь групп:

1. Формирование научного мышления в древности.
2. Наука Китая.
3. Наука и техника в средние века.
4. Проблемы социологии науки.
5. Возникновение современной науки: 1) факторы биологических открытий; 2) факторы биологических открытий; 3) организация работ в области науки и техники.
6. История науки как предмет преподавания.
7. Проблемы историографии науки.

Советские делегаты представили три доклада: «Организация научных исследований в России в связи с общим развитием научной мысли в XVIII и XIX вв.» (А. Т. Григорьян и Б. Г. Кузнецов), «Взаимодействие между научными исследованиями и техническими изобретениями в истории России» (Н. А. Фигуровский), «Историография науки в России и СССР» (В. П. Зубов). А. П. Юшкевич выступил в качестве оппонента по докладу С. Пинеса (Перусалим), В. Гартнера и М. Шрамма (Франкфурт на Майне) с общим сообщением о достижениях средневековых восточных математиков и об оригинальных особенностях так называемой арабской науки.

История науки и техники в России и СССР до сих пор недостаточно известна зарубежным ученым, из которых многие не знают или недостаточно знают русский язык. Вместе с тем авторитет нашей

науки очень высок и возрастает с каждым годом. Понятно, что оба доклада, посвященные истории русской и советской науки и техники, вызвали большой интерес, о котором свидетельствовали, в частности, многочисленные вопросы присутствующих. В личных беседах зарубежные делегаты не раз высказывали пожелание, чтобы проблемы развития науки и техники в нашей стране получили широкое освещение на страницах зарубежных журналов. Большое внимание вызвал и доклад о работах русских и советских историков науки и техники. Оппонент А. Койро (Париж), невременный секретарь Международной Академии истории наук, в своем выступлении отметил успехи советских ученых в этой области.

Прения по докладам и последующие беседы между отдельными участниками симпозиума были весьма интересны и плодотворны. В них ставились важные вопросы о вкладе в науку народов Запада и Востока, о движущих силах научного и технического прогресса, о роли в нем государства, о значении планирования науки, а также методологические проблемы — о роли моделей и аналогий, о логике научных открытий и технических изобретений и т. д.

Среди делегатов были представители разных идейных направлений, что отразилось в выступлениях. Некоторые доклады вызвали особенно оживленную полемику. Так, например, в докладе В. Л. ван дер Вардена (Цюрих) о особенности развития астрономии в Египте и Вавилоне, с одной стороны, и в Греции — с другой, объяснялись главным образом особым национальным духовным складом, большей или меньшей одаренностью ученых соответствующих стран. Это вызвало аргументированные возражения некоторых делегатов. Широкая дискуссия развернулась по докладу Л. Уайта младшего (Лос-Анжелос) о причинах технического прогресса в средние века. Уайт считает, что этот прогресс был обусловлен в первую очередь религиозно-нравственными учениями отдельных монашеских орденов. Такая концепция была подвергнута критике многими участниками симпозиума. Некоторые делегаты стремились поддержать устаревшую европоцентрическую точку зрения на развитие науки, объявляли несущественными математико-астрономические исследования, проведенные на Востоке в средние века. Советские делегаты и на заседаниях, и в частных беседах выступали с полемическими замечаниями и разъяснениями по этим вопросам, как и по вопросу о ведущей роли экономического фактора в научном и техническом развитии и т. д. Ученые СССР не были одиноки в таких выступлениях. Ошибочные утверждения, содержащиеся в некоторых докладах, были подвергнуты критике другими делегатами, например Дж. Индемом (Кембридж), Е. Ольневским (Варшава),

Ж. Вернаном (Париж), В. Жиллем (Клермон) и т. д.

Оживленные прения развернулись по докладу А. С. Кромби (Оксфорд) и М. А. Хоскина (Кембридж) о значении преподавания истории науки. При этом была подчеркнута необходимость активизировать деятельность соответствующей комиссии Международного союза историков науки. Комиссия была создана в 1959 г. под председательством М. Клагетта (США), но до сих пор не приступила к работе. Перед Комиссией стоят важные задачи, так как преподавание истории науки и техники не заняло еще надлежащего места в системе высшего образования. Прежде всего следует собрать в подлинно международном масштабе соответствующую документацию.

Труды симпозиума должны быть опубликованы в ближайшем будущем.

Работа симпозиума была организована четко, а для его участников были созданы все условия для плодотворной работы. Тем и другим делегаты были обязаны как Организационному комитету в целом, особенно инициатору и руководителю симпозиума А. С. Кромби, так и всему обслуживающему аппарату.

Во время симпозиума состоялось заседание Исполнительного комитета Международного союза историков науки, на котором в число членов Союза был принят Национальный комитет английских историков науки. Исполнительный комитет одобрил предложение Советского национального комитета о включении русского языка в число официальных языков на очередном X международном конгрессе историков науки, который состоится в сентябре 1962 г. в США. На заседании Библиографической комиссии был обсужден ход текущих работ и принято решение об их ускорении, в частности по составлению рекомендательного справочника.

Вступление Английского национального комитета историков науки в Между-

народный союз и сама организация симпозиума свидетельствует о возрастающем в Англии интересе к истории науки. Об этом же говорит активное участие в симпозиуме большого числа молодых английских ученых — физиков, математиков, биологов и т. д. Симпозиум был посвящен ряд статей в оксфордских и лондонских газетах.

В дни симпозиума участники осмотрели интересные коллекции Оксфордского музея истории науки, знаменитую Бодлеянскую библиотеку с ее собранием старинных рукописей и библиотеку отдельных университетских колледжей. Будучи в Оксфорде, советские делегаты закрепили старые и установили новые контакты с учеными Англии и других зарубежных стран. Был произведен обмен отписками и книгами, достигнута договоренность о дальнейшем обмене научной литературой, о возможном участии советских ученых в зарубежных журналах и о сотрудничестве иностранных историков науки и техники в наших изданиях.

Советские ученые осмотрели Музей истории науки и техники и Британский музей (Лондон), ознакомились с некоторыми художественными собраниями и историческими памятниками Англии — в Лондоне, Оксфорде, Стратфорде на Эйвоне (родина Шекспира) и т. д. Делегация возложила цветы на могилу Карла Маркса, побывала в библиотеке им. Маркса, где беседовала с тов. Ротштейном, у дома, где печаталась Ленинская «Искра», имела дружескую встречу с членами общества «Великобритания — СССР».

Перед отъездом советская группа была тепло принята в Лондонском Королевском обществе председателем Английского национального комитета историков науки Г. Хартли, Е. Н. да-Коста Эндридом и др. К этому приему в библиотеке общества была подготовлена выставка, иллюстрировавшая англо-русские научные связи.

А. Т. Григорьян, А. П. Юшкевич

В УЧЕНОМ СОВЕТЕ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

10 ноября 1960 г. Ученый совет Института истории естествознания и техники рассмотрел проект плана научно-исследовательских работ на 1961 г. План состоит из восьми разделов: «История естествознания и техники», «История Академии наук СССР», «История физико-математических наук», «История химических наук», «История биологических наук», «История геолого-географических наук», «История техники», «Библиографические словари».

В 1961 г. будут продолжены работы над основными темами: «История естествознания в СССР» (т. 4 и 5); «История техники в СССР» (т. 1 и 2); «История Академии наук СССР» (т. 3) и над историей отдельных отраслей наук.

Среди новых тем 1961 г. можно назвать следующие: «История атомистики» — исполнители Б. Г. Кузнецов и В. П. Zubov; «Теория управляемых ракет. Исторический очерк» — исполнитель А. П. Мандрыка; «История проблемы видов до Дарвина» — исполнитель И. И. Капаев; «История сварки металлов» — исполнитель А. А. Чекалов и др.

Ученый совет одобрил проект плана. На заседании Ученого совета 13 декабря 1960 г. рассмотрен вопрос о выполнении планов выпуска и редакционной подготовки в 1960 г. и проект плана редакционной подготовки на 1961 г.

В течение 1960 г. Институт издал 21 работу общим объемом 446 авторских

листов, в том числе выпуск сборника «Вопросы истории естествознания и техники», «Труды Института», «Очерки по истории радиотехники», «М. В. Ломоносов» (сборник статей, посвященных ученому, т. IV), сборник «Из истории науки и техники в странах Востока», монографии: Г. В. Выкова «История классической теории химического строения», Л. И. Уваровой «Развитие средств передачи механической энергии», И. А. Федосеева «История гидрологии суши в России» и др.

В плане редакционной подготовки на 1961 г. 31 работа общим объемом 599 авторских листов. Это следующие работы: «Вопросы истории естествознания и тех-

ники» (№ 12), 6 томов «Трудов Института», «История естествознания в России», т. III, «Очерки по истории механики», «Периодика Л. Эйлера», «Сборник памяти Эйштейна», монографии: Т. П. Кравца «Очерки по истории физики» т. 2, И. И. Капаева «История сравнительной анатомии», Л. Я. Бляхера «История морфологии животных», И. И. Шафрановского «Развитие кристаллографии в России», А. А. Курзина «История открытия рудных месторождений в России до середины XIX века», В. И. Чернышева «Развитие техники в СССР в 1917—1927 гг.», И. Л. Значко-Яворского «История вязких веществ».

Т. Б.

В СОВЕТСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ОБЪЕДИНЕНИИ ИСТОРИКОВ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

В Молдавском отделении

После создания Молдавского отделения Советского национального объединения историков естествознания и техники организован сбор библиографических и архивных материалов, налажена связь и обмен литературой с историками науки Румынской Народной Республики, проводится подготовка к юбилею, посвященному 250-летию со дня рождения М. В. Ломоносова. В феврале 1961 г. в Молдавии широко отмечалось 100-летие со дня рождения выдающегося советского ученого академика Н. Д. Зелинского. На родине Зелинского — в Тирасполе — проведена конференция, посвященная творчеству великого ученого; в краеведческом музее выставлены экспонаты, посвященные Зелинскому; на доме, в котором он родился, и на здании бывшего уездного училища, где учился Зелинский (ныне здесь помещается средняя школа его имени), установлены мемориальные доски.

Осенью 1961 г. состоится научная конференция историков естествознания Молдавии.

Члены Молдавского отделения ведут научно-исследовательские работы, связанные с различными проблемами истории естествознания. Так, В. П. Вычков работает над вопросами истории математики в Румынии. Он закончил исследование истории возникновения и развития Ясской математической школы, установив тесную взаимосвязь между работами ясских математиков и работами русских и советских ученых; подробно исследовал историю возникновения и развития дифференциальной и проективной геометрии (в частности, идей центро-аффинной и бляксальной геометрии) в Яском университете.

Г. И. Глейзер работает в области истории периодической литературы по математике в Молдавии. Он опубликовал (на молдавском языке) книгу по истории математики

(«История в преподавании математики») и несколько статей по вопросам истории математики. И. К. Парпо занимается историко-методическим исследованием учебников тригонометрии и вопросов ее преподавания в русской дореволюционной средней школе (XVIII, XIX, начало XX в.). Вопросы истории алгебры разрабатывает В. П. Вычков, причем часть работы уже закончена. В своей монографии В. Б. Зельцман дал историко-критический анализ развития идеи геометрического преобразования в школьном курсе математики.

В статье «Садн Карпо — основатель термодинамики» А. М. Френк дает анализ термодинамики опубликованных «Заметок по математике, физике и другим предметам» видного французского ученого Садн Карпо и рассматривает его роль в создании основ термодинамики. В статье «Деятельность Клапейрона в России» на основании многочисленных архивных данных автор раскрывает деятельность видного французского ученого в России в 1820—1831 гг. В настоящее время А. М. Френк работает над вопросами истории оптики, в частности оптики движущихся тел. М. А. Свердлов занимается философскими проблемами истории физики и опубликовал несколько статей по этим вопросам.

И. И. Ежов и М. Я. Гехтман ведут большую научно-исследовательскую работу в области истории медицины в Молдавии. И. А. Агасьева опубликовала следующие статьи: «К вопросу о развитии материалистических тенденций в трудах молдавских ученых естествоиспытателей 30—50 гг. XIX века» (совместно с В. М. Смельных), «Некоторые общепсихологические проблемы в трудах ученых Молдавии первой половины XIX века», «Видный молдавский ученый-педагог Тэадер Стамати», и другие. В настоящее время Агасьева,

в круг интересов которой также входят вопросы истории преподавания естествознания в школах Молдавии, изучает молдавскую рукопись XVIII в. «Грамматика штиинцелор физический» — обобщающую работу второй половины XVIII в.

Историей химических наук занимаются А. В. Аблов и Д. Г. Батыр. Они изучают историю номенклатуры неорга-

нических соединений в связи с работой над монографией по молдавской номенклатуре. А. А. Шамшурки закончил работу «А. М. Бутлеров и К. Шорлеммер» (Новые неопубликованные письма). С. Н. Кузьменко занимается рассмотрением отдельных вопросов истории химии на Украине, М. Г. Фаерштейн работает в области истории молекулярного учения.

М. Ф.
(Книшнев)

В Ленинградском отделении

Одно из заседаний секции истории химии было посвящено обсуждению работы В. В. Разумовского «Развитие представлений о строении и реакционной способности органических соединений». В докладе рассмотрено возникновение и развитие основных теоретических принципов современной органической химии, возникновение молекулярного учения в трудах М. В. Ломоносова, А. Авогадро, Ш. Жерара и других, показано значение работ Д. И. Менделеева, С. Канниццаро, Е. Франкленда, А. Кекуле, А. Купера, Н. Н. Бокетова и других для формирования представлений о теории химического строения А. М. Бутлерова. Доклад составлен на основании литературных и новых архивных материалов.

Большой интерес представил доклад О. Ф. Гинзбурга «Развитие воззрений на строение трифенилметановых красителей». В докладе изложены взгляды различных исследователей на строение трифенилметановых красителей. Показано, как развитие учения о природе химической связи, о взаимном влиянии атомов в молекулах и ионах органических соединений, о механизме химических реакций сказались на углублении и расширении представлений о строении трифенилметановых красителей, обусловили открытие некоторых свойств и превращений этих соединений, а также привело к новой трактовке уже известных фактов.

На специальном заседании отмечено 100-летие со дня рождения крупнейшего советского химика члена-корреспондента АН СССР А. А. Яковкина. На этом заседании, проходившем под председательством А. А. Гришберга, с докладами и воспоминаниями выступили ученики и бывшие сотрудники А. А. Яковкина, М. Е. Позин, И. С. Лилеев, А. И. Августиник, А. К. Колосов и др. Тепло встречено собравшимися выступление дочери Яковкина Е. А. Соболевой. Яковкин внес неоценимый вклад в науку и практику своими классическими исследованиями по химии галогенов (гидролиз галогенов, исследование распределения йода между водой и органическими растворителями), разработкой способов получения глинозема из тихвинских бок-

ситов и другого сырья, работами по обезвреживанию мирабилита и т. д. Под руководством и при участии Яковкина в Советском Союзе создана алюминиевая промышленность. Широко известен учебник общей химии, написанный ученым.

Были заслушаны также доклады сотрудников Музея-архива Д. И. Менделеева А. А. Макареня («Роль научной школы Д. И. Менделеева в развитии периодического закона») и В. А. Кротикова («Об одном неосуществленном замысле Д. И. Менделеева»). С привлечением многочисленных архивных материалов Макареня охарактеризовал огромную работу, проведенную учениками и сотрудниками Менделеева в связи с открытием периодического закона, его проверкой и дальнейшим развитием.

На традиционном ежегодном заседании, посвященном очередной 92 годовщине Периодического закона, А. А. Макареня и В. А. Кротиков выступили с докладами на темы: «Основные этапы развития представлений о периодичности физико-химических свойств» и «Изучение Д. И. Менделеева закономерностей, связанных с атомными весами и формами соединений в 1850—1860-х гг.».

В первом докладе намечены основные периоды в развитии рассматриваемого вопроса. Охарактеризовав каждый период, докладчик подчеркнул, что Менделеев выделил наиболее важные для подтверждения периодического закона свойства и установил различную связь этих свойств с периодическим законом. Менделеев заметил непостоянство изменения некоторых свойств.

Второй доклад сделал на основе опубликованных материалов архива Менделеева.

Рассмотренные материалы свидетельствуют о том, что уже в конце 50-х — начале 60-х годов XIX в. Менделеев изучал не только изоморфизм и удельные объемы в качестве критериев сходства и различия веществ, но и такие количественные характеристики, как атомный вес и формы солеобразных соединений, т. е. те основные факторы, зависимость между которыми отражает периодическая система.

В. А. Кротиков
(Ленинград)

НАУЧНЫЕ ЗАСЕДАНИЯ

Доклады по истории биологических наук

8 февраля 1961 г. состоялось сообщение Э. П. Мирзояна «Фриц Мюллер и его труд „За Дарвина“», являющийся частью его работы «История проблемы соотношения онтогенеза и филогенеза». После обсуждения представленной Мирзояном рукописи принято решение рекомендовать ее к опубликованию во втором томе «Анналов биологии», издающихся Московским обществом испытателей природы.

В марте 1961 г. Н. А. Григорян выступила с сообщением о важнейших этапах научного творчества И. П. Павлова в связи с 25-летием со дня смерти великого физиолога. Григорян сообщила о содержании трех книг по истории физиологии: 1) E. Liddel. The discovery of reflexes, Oxford, 1960; 2) The history and philosophy of knowledge of the brain and its functions, An anglo-american symposium, London, 1957; 3) The historical development of physiological thought. A symposium of University of New York, 1959. На том же заседании Л. Я. Бляхер рассказал о книге Г. Ушмана (G. Uschmann. Geschichte der Zoologie und der zoologischen Anstalten.

Jena, 1959), осветившего историю зоологических учреждений и исследований по зоологии в Пене с 1779 по 1919 г. На эту тему Бляхер написал статью для «Зоологического журнала».

П. А. Новиков сделал доклад «Зоологические исследования натуралистов кругосветных путешествий Крузенштерна и Лисянского». Доклад представляет одну из глав второго тома «Истории зоологии в России» Новикова.

21 марта после обсуждения рукописи Мирзояна «История изучения индивидуального развития сельскохозяйственных животных в России» рекомендована к изданию в виде отдельной книги.

Обсуждалась заключительная часть книги П. И. Скаткина «История биологических основ искусственного рыборазведения», охватывающая советский период. Книга рекомендована к печати.

В апреле 1961 г. состоялось обсуждение книги Бляхера «Очерк истории морфологии животных», написанной для серии «Очерки по истории биологии». Рукопись рекомендована к изданию.

Л. Б.

Доклады по истории химии

В феврале 1961 г. на заседании сектора истории химии выступил М. И. Шахпаронов с докладом на тему «О некоторых философских проблемах истории химии».

Н. М. Раскин (сотрудник Ленинградского Архива АН СССР) сделал сообщение о новых данных об учебной и научной деятельности М. В. Ломоносова. В докладе отмечены прогрессивные методы преподавания химии Ломоносовым, который в середине XVIII в. ввел демонстрацию химических опытов, что тогда еще не практиковалось за рубежом.

И. о. директора Архива-музея Д. И. Менделеева А. А. Макареня в марте сде-

лал сообщение на тему «Развитие неорганической химии после открытия периодического закона». Докладчик привел новые факты, освещающие деятельность Менделеева и его учеников.

В. И. Кузнецов доложил о развитии исследований в области каталитического окисления, галогенирования и нитрования углеводородов. В докладе освещены источники формирования исследований в этой области, роль теории ценных разветвленных реакций и современной теории макроскопических стадий в окислительном катализе.

Ю. Р.

Доклады по истории геолого-географических наук

В январе 1961 г. состоялось объединенное заседание секций истории авиации и истории геолого-географических наук. Заседание было посвящено 120-летию со дня рождения академика М. А. Рыкачева. С докладами выступили Е. Ф. Бурче «Жизнь и деятельность акад. М. А. Рыкачева» и И. А. Федосеев «Работы М. А. Рыкачева в области гидрологии». Доклады вызвали большой интерес и рекомендованы к печати.

На заседании секции в феврале 1961 г. заслушан доклад Г. В. Наумова на тему

«Проблема алмазов и создание отечественной алмазодобывающей промышленности».

Состоялось заседание историков геодезии и картографии, где заслушаны доклады А. А. Изотова «О геодезических вопросах на XIII ассамблее Международного геодезического и геофизического союза в Хельсинки», А. А. Смирнова «О развитии наземной стереофотограмметрии в России и в Советском Союзе» и П. Я. Райзера «Развитие аэрометодов и их применение».

В марте 1961 г. на заседании секции С. Е. Фель сделал доклад на тему «Из-

практики научных исследований в области истории картографии. В прениях выступали В. В. Ламакин, П. А. Фрумкин, С. Г. Варшавский, Н. С. Карпов, А. И. Соловьев. Все выступавшие подчеркивали большое методологическое значение доклада С. Е. Феля.

С докладом «К истории географических часов» выступил И. И. Старостин. Доклад сопровождался демонстрацией моделей географических часов.

Доклады по истории авиации и воздухоплавания

С момента зарождения в России воздухоплавания и авиации Ленинград был одним из основных центров, где формировались авиационные кадры, строились новые летательные аппараты. Архивы Ленинграда содержат богатые, но малозученные материалы о пионерах русской и советской авиации.

В Ленинградской группе Советского национального объединения историков естествознания и техники в начале 1959 г. создана Секция истории авиации и воздухоплавания. Секция поддерживала связь с Воздухоплавательной подкомиссией Географического общества СССР, Высшим авиационным училищем Гражданского воздушного флота (ВАУ ГВФ), Ленинградским городским комитетом ДОСААФа и Военно-исторической секцией Дома ученых и др.

За два года в секции проведено 22 заседания, на которых заслушано около 30 докладов и сообщений.

В связи с 15-летием дня Победы совместно с ВАУ ГВФ организовано расширенное заседание, на котором присутствовало свыше 100 человек. На заседании с воспоминаниями выступили участники Великой отечественной войны. Основной доклад сделал главный маршал авиации, дважды Герой Советского Союза, профессор А. А. Новиков.

Большое значение для развития летного дела в России имел Первый всероссийский праздник воздухоплавания, происходивший в сентябре 1910 г. в Петербурге. В этом празднике принимали участие только русские летчики (М. И. Ефимов, Л. М. Маниевич и др.). В состязаниях аппаратов легче воздуха участвовали четыре аэронавта, в том числе будущие известные ученые Н. А. Рыбин и В. В. Кузнецов. Аэронавты добились больших успехов и установили ряд рекордов.

На юбилейном заседании с докладом «50-летний путь развития отечественной авиации и воздухоплавания» выступил дважды Герой Советского Союза В. А. Раков. Своими воспоминаниями о празднике воздухоплавания поделились его участники, старейшие члены секции А. И. Думчев, Ф. Г. Попов и В. Л. Корвин. В фойе организована выставка, отражающая раз-

29 марта 1961 г. состоялось очередное заседание, посвященное истории географического изучения Киргизии. Доклады сделали киргизские ученые С. У. Умуразов и К. О. Оторбаев. По окончании киргизские ученые преподнесли от имени Академии наук Киргизской ССР в дар Секции истории геолого-географических наук более 50 книг, опубликованных в Киргизии, по вопросам геологии, географии, сейсмологии, ботаники, зоологии и т. п.

И. В.

витие отечественной авиации и воздухоплавания за 50 лет.

Специальным заседанием отмечено 90 лет со дня рождения В. И. Ленина, где А. Л. Фрайман сделал доклад «В. И. Ленин и советская авиация и воздухоплавание».

Уже в ходе революционных октябрьских боев 1917 г. по указанию Ленина создавались социалистические авиационные отряды. Начиная с 1918 г. Владимир Ильич дает влиятельные указания, касающиеся строительства советского воздушного флота, подготовки авиационных кадров, управления национализированной авиационной промышленностью.

Большое место в работе секции занимали также доклады, посвященные корифеям авиационной науки и техники — Н. Е. Жуковскому, А. С. Чаплыгину и К. Э. Циолковскому и др. На одном из заседаний с воспоминаниями выступила внучка К. Э. Циолковского — В. В. Костина. Она рассказала о работе мемориального дома-музея им. К. Э. Циолковского в Калуге. М. Л. Гофман в двух докладах охарактеризовал научную деятельность Н. Е. Жуковского и его продолжателя А. С. Чаплыгина, работы которых создали эпоху в развитии мировой науки в области аэродинамики.

Несколько заседаний посвящено работам М. А. Рыкачева в области воздухоплавания (доклад М. В. Завариной и Т. Н. Кладов) и знаменитого русского металлурга В. К. Чернова (доклад Д. Г. Гольдмана).

В. Л. Корвин, работавший несколько лет вместе с известным советским конструктором гидросамолетов Д. П. Григоровичем, в своем докладе дал обзор его деятельности.

На одном из заседаний секции Г. Т. Черненко сообщил о деятельности пионеров русского парашютизма братьев Древинских.

Важным в работе секции является постановка методологических вопросов. Первым сообщением такого рода был доклад М. Л. Гофмана на тему «Некоторые вопросы изучения истории авиационной науки и техники».

В докладе С. И. Подкамниера «Основные этапы и перспектива развития советской гражданской авиации» отражен путь,

пройденный отечественной авиацией, начиная с эпохи гражданской войны, кончая пятой пятилеткой. В заключительной части доклада паложены задачи, поставленные перед воздушным транспортом на ближайшие годы.

При планировании развития гражданской авиации возникают вопросы: какие летно-технические данные должны иметь транспортные самолеты ближайшего будущего, каково должно быть их оборудование и т. д.? Этим проблемам посвящен доклад А. Г. Ведупковича «Динамика развития летно-технических данных транспортных самолетов большей дальности».

Истории развития дирижаблестроения в США и использованию дирижаблей мягкого типа (блиншоп) посвящен доклад А. Г. Воробьева. Пути развития дирижаблестроения рассмотрены в докладе Я. М. Когала «Реформа советского дирижаблестроения».

Одной из задач секции считает ознакомление своих членов с новинками советской и зарубежной литературы по истории авиации и воздухоплавания. При об-

суждении книги П. Д. Дуал «История воздухоплавания и авиации в СССР. Период 1914—1918 гг.» (основной докладчик В. Л. Корвин) отмечено, что в книге имеются неточности, искажающие факты. Три доклада посвящены истории авиационного образования в нашей стране.

В докладе А. И. Думчева дан очерк истории изучения воздухоплавания и авиации в Петербургском институте инженеров путей сообщения в дореволюционный период. История изучения воздухоплавания и авиации в Институте в послеоктябрьский период была освещена в докладе Л. А. Белявского.

Крупным центром авиационного образования в дореволюционном Петербурге был Политехнический институт, где в 1909 г. открыты воздухоплавательные курсы — первая высшая авиационная школа в России. Развитию авиационного образования в стенах Политехнического института посвящен доклад И. Л. Повха.

В апреле 1961 г. состоялось отчетное заседание, на котором подведены итоги работы секции за два года.

Ф. Г. Попов
(Ленинград)

И. Я. ДЕМАН

(К 75-летию со дня рождения)

17 июля 1960 г. исполнилось 75 лет со дня рождения известного ленинградского математика, педагога и историка, профессора Ивана Яковлевича Демана. Окончив учительскую семинарию, Деман преподавал в Эстонии в начальной школе. В 1907 г. он поступил в Петербургский университет, где на формирование его интересов оказали большое влияние А. А. Марков, Ю. В. Сохоцкий и И. Л. Пташницкий. Деман окончил университет в 1912 г. с дипломом первой степени.

В 1914—1916 гг. Деман преподавал математику в средних учебных заведениях Смоленска, Петрограда (после Великой Октябрьской революции в ряде высших учебных заведений). В 1922 г. ему присвоено звание профессора.

С 1924 г. ученый работает в Ленинградских педагогических институтах им. Герцена и им. Покровского, в Университете, в Технологическом институте им. Ленсовета и др. С 30-х годов Деман, наряду с другими математическими дисциплинами, читал курс истории математики.

В настоящее время Деман — профессор Ленинградского педагогического института им. Герцена; он является членом

Ученого методического совета Министерства просвещения РСФСР.

Научные интересы Демана сосредоточены главным образом в области истории математики. Следует отметить его исследования, освещающие некоторые русские математические руководства XVIII в., изыскания по истории математики в Дорпском университете, публикации новых материалов о Н. И. Лобачевском и его учителях — М. Ф. Бартеле и П. А. Литтрове, работы о научной деятельности некоторых математиков славянских народов: Б. Болцано, Кулике, Вега.

Хорошо известна деятельность Демана в области научной популяризации: его книги «Из истории математики», «Меры и метрическая система», «Рассказы о математике», «Рассказы о решении задач» и другие широко распространены не только в нашей стране, но и за рубежом (Чехословакия, Румыния и др.). Особо следует назвать недавно вышедшую в свет «Историю арифметики».

Перу Демана принадлежат также ценные методические пособия. Свыше 100 его работ (на эстонском языке) посвящено истории эстонской литературы и школы.

Ю. М. Гайдук
(Харьков)

СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

В западноевропейской литературе широко дискутируется вопрос о возникновении нововвропейской науки. Существуют различные точки зрения на природу Ренессанса, на правомерность термина «Возрождение» и вопросы периодизации.

Как известно, советская историческая наука в соответствии с высказываниями Ф. Энгельса относит начало эпохи Возрождения ко второй половине XV в. К этому периоду относится падение Константинополя, начало книгопечатания, открытие Америки, формирование капиталистических отношений в Европе.

Вопросы возникновения новой науки были темой обсуждения на заседании методологического семинара Института истории естествознания и техники, состоявшегося в апреле 1961 г. (руководитель семинара Ю. И. Соловьев). Они были обстоятельно освещены в докладе В. П. Зубова.

В. П. Зубов обратил внимание на то, что слишком широкое применение термина «Ренессанс» («Возрождение») приводит к эквивокации: одними и тем же термином обозначаются разные исторические явления. Так бывает тогда, когда говорят о Каролингском Ренессансе, Ренессансе XII в., Ренессансе в Грузии в эпоху Ш. Руставели, русском Ренессансе или Ренессансе в странах Востока.

Точно так же следует различать широкое применение термина «гуманизм» и более узкое, имеющее в виду специфические формы европейского гуманизма XV—XVI вв. В. П. Зубов проблему Ренессанса осветил только применительно к западной эпохе в Западной Европе. Специфичность этой эпохи заключалась в формировании буржуазно-капиталистических отношений.

За последние десятилетия стало известно много новых фактов из истории науки предшествующего периода (позднего средневековья, особенно XIV в.). Отсюда некоторые зарубежные исследователи делают неправомочный вывод о «самостоятельности» Ренессанса, о Ренессансе как только «наследнике» позднего средневековья и т. п. Правильное соотношение между Возрождением и средневековьем не может быть, однако, определено на основе одной лишь регистрации открытий и изобретений. За открытиями и изобретениями стоят люди, а потому не менее, если не более важно исследовать, как используются и как распространяются научные достижения и технически усовершенствования. В этом отношении Ренессанс характеризуется своими, специфическими чертами: возросшей ролью мастера-практиков, не только изучающих и осваивающих наследие прошлого, но и самостоятельно решающих научные проблемы; появлении новых видов научной

литературы на национальных языках, более широким распространением этой литературы благодаря книгопечатанию, формированием нового типа ученого (характерный пример для XVI в. — математик-инженер Стевио), накоплением новых данных в результате географических открытий и т. д.

В связи с этим встает вопрос об исторической роли технического и научного эксперимента (действительного и «воображаемого») в эпоху Ренессанса (XV—XVI вв.) особенно на рубеже нового периода, начинающегося в XVII в. и связанного с именем Г. Галилея. Нельзя согласиться с мнением, что «мысленный эксперимент» занимал в эпоху первенствующее место и что действительный эксперимент служил лишь средством проверки гипотетических выводов. Сама постановка «мысленных экспериментов» предполагала первичные наблюдения и первичное экспериментирование, определявшие их выбор и их направление.

В заключение В. П. Зубов остановился на проблеме периодизации. По его мнению, периодизация истории каждой естественнонаучной дисциплины по специфическим признакам не снимает вопроса о своеобразии эпохи в целом. Вот почему, как бы ни были различны особенности развития физико-математических, химических и биологических наук в эпоху Ренессанса, следует, однако, для этого исторического периода выявить некоторые общие черты, основанные на сравнительном изучении развития отдельных дисциплин. Наряду с историей наук существует история науки.

А. П. Юшкевич отметил, что распространение мнения, по которому средневековая Европа не внесла чего-либо ценного в развитие естественных наук, во многом не соответствует известным в настоящее время фактам. Помимо усвоения античного и так называемого арабского наследия, шел прогресс собственного развития европейской научной мысли в математике, механике и других отраслях. Достижения таких ученых и философов, как Роберт Гроссетет, Бруно Вальдзини и других представителей Оксфордской школы, как, далее, Н. Пеморарий, Н. Орем и другие, были оригинальны, с одной стороны, и оказали заметное влияние на создание науки Нового времени — с другой. Достаточно сравнить вывод закона падения тел у Галилея с рассуждениями Орема. Вместе с тем европейская наука эпохи средних веков существенно отличалась от эпохи нового времени, особенно по характеру связей между теоретическим и экспериментальным исследованиями.

По мнению А. А. Дорогова, XIV в. занимает значительное место в истории техники и естествознания в целом. В это время наблюдался существенные измене-

ния развития техники, когда Запад стал опережать Восток. XIV в., характеризующийся появлением новых технических средств (водяная мельница, механические часы, артиллерия, артиллерийские установки), должен считаться важным рубежом в истории науки.

Б. Г. Кузнецов считает характерным признаком нового естествознания не генезис эксперимента как такового, а начало эксперимента, построенного на строго каузальных представлениях и кинетических моделях. Эксперимент (в частности, у алхимиков) был и в средние века.

Л. А. Глебов коснулся вопроса о мысленном эксперименте, указав на возможность влияния на мнение западных историков взглядов геттингенской школы.

О РАБОТЕ СЕМИНАРА ПО ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ ПРИ МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Семинар по истории математики при Московском государственном университете им. М. В. Ломоносова объединяет широкий круг ученых, занимающихся проблемами истории математики. В течение шести последних лет здесь проведена большая и плодотворная работа¹.

Семинаром руководит К. А. Рыбников, А. П. Юшкевич и С. А. Яновская. В семинаре принимают участие не только сотрудники университета, преподаватели московских и иногородних вузов, но почти все советские ученые, специализировавшиеся в области истории математики. Заседания семинара нередко посещают ученые зарубежных стран (Китай, Болгария, Румыния, Чехословакия). Так Манжерон (Румыния) рассказал участникам семинара о развитии математики в Румынии, а П. И. Петков (Болгария) ознакомил с развитием математики в Болгарии.

В работе семинара активное участие принимают сотрудники сектора истории физико-математических наук Института истории естествознания и техники АН СССР. На одном из заседаний А. Т. Григорьев сделал доклад о международных связях историков наук.

В последние годы расширяются и углубляются связи участников семинара с математической общественностью. Перед заседаниями семинара по истории математики посещают участники других семинаров МГУ — по математической логике и паров МГУ — по вопросам математики. На философских заседаниях заслушано несколько докладов: «О теории и практике в математике» Л. А. Люстерника, «О статье Хао-Ванна „80 лет исследований по

С. В. Шухардин указал, что особенность науки XV в. состоит в стремлении найти законы природы, тогда как в предшествующие века знания накапливались, но не обобщались. Шухардин считает, что каждая отрасль науки имеет свои этапы развития и что универсальных схем развития науки нет.

Б. С. Сотин остановился на развитии медицины, биологии, техники в странах Ближнего Востока и Китая в эпоху средневековья.

У. И. Франкфурт отметил, что рассматриваемые вопросы существенно не только для исследователей средневековья и Возрождения, но и для изучающих развитие науки в XVII в. и в более поздний период.

С. П.

обоснованию математики» С. А. Яновской. «Из истории математической логики» Б. В. Бирюкова и др.

Укрепляются связи семинара с коллективами историков науки других городов.

Исследования по истории математики, проводимые участниками семинара, включают широкий круг вопросов. Обсуждены доклады и сообщения по истории математики в древнем Вавилоне и в древней Греции, в Китае и в арабских странах, в странах народной демократии и в странах Западной Европы. Однако наибольший интерес имеют исследования по истории математики в России. Доклады и сообщения включают историю элементарной математики, алгебры, классической теории функций и множеств, го анализа, теории чисел, оснований вероятностей, теории чисел, оснований математики и математической логики, функционального анализа и некоторых других разделов математики.

Одна из задач семинара состоит в создании учебников по истории математики. В этом направлении проделана большая работа. На заседаниях обсуждены тексты лекций по истории математики в древней Греции И. Г. Башмаковой, вводной лекции по истории математики С. А. Яновской, лекции по истории математики К. А. Рыбникова, программа по истории математики (авторы К. А. Рыбников, А. П. Юшкевич и С. А. Яновская). Предстоит обсуждение второго тома лекции по истории математики К. А. Рыбникова.

В последнее время проведены две конференции по истории физико-математических наук; одна из них организована

¹ О работе семинара по истории математики в Московском государственном университете (1954—1955 гг.) см. статью Н. И. Симонова, С. В. Смирнова. Вопросы истории естествознания и техники, вып. 2. М., 1956, стр. 337—340.

Институтом истории естествознания и техники АН СССР, другая — Московским государственным университетом.

На семинаре обсуждены доклады, содержащие исследования истории математики у народов Азии. После обсуждения доклада на семинаре Э. П. Березкина опубликовала древнекитайский трактат «Математика в девяти отделах»; она сделала также сообщение о другом древнекитайском математическом трактате Сунь-ца. Цикл докладов по истории математики в арабоязычных странах прочитал Б. А. Розенфельдом и М. И. Медовым. В сообщении Б. А. Розенфельда и А. П. Юшквича на конгрессе востоковедов в 1960 г.

дано обобщение исследований по истории математики народов Азии. О некоторых вопросах истории монгольской математики сообщено Л. С. Барановской. Интересный доклад о жизни и творчестве видного индийского математика Раманужана сделал В. О. Левин.

Кроме докладов и сообщений на семинаре обсуждаются темы диссертационных работ по истории математики, дипломные и курсовые работы студентов МГУ, охватывающие широкий круг вопросов по истории математики от античности до 20-го столетия.

Ф. А. Медведев, М. В. Чириков

В ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ МУЗЕЕ

Политехнический музей в Москве, организованный в 1872 г. на базе экспонатов Всероссийской политехнической выставки, всегда уделял большое внимание пропаганде истории техники. В музее много исторических экспонатов, большая часть которых представлена в существующих экспозициях, а часть сохраняется в запасных фондах музея.

Политехнический музей поставил задачу реконструировать экспозиции и усилить историко-технический элемент, способствующий лучшему пониманию сложного пути, пройденного техникой.

В марте 1961 г. состоялось собрание московских историков техники, которые признали необходимым возобновить регулярные встречи и обсуждение наиболее актуальных вопросов. При музее создана группа содействия пропаганде истории техники. На первом собрании заслушано два сообщения, посвященных деятельности выдающегося американского электротехника, друга Советского Союза Чарльса Протеуса Штейнметца (1865—1923), присланного в 1922 г. письмо Владимиру Ильичу Ленину. В этом письме Штейнметц приветствовал начало работ по электрификации в нашей стране, выражал уверенность в том, что победивший народ успешно разрешит задачи, которые поставлены планом ГОЭЛРО.

В докладе Л. Д. Белькинда охарактеризованы основные этапы жизни Штейнметца, а также значение его главных работ, вошедших в золотой фонд электротехники. Его исследования процесса намагничивания стали в машинах и аппаратах и установление математического выражения для вычисления потерь на гистерезисе представляют большой интерес. Ему принадлежит разработка и внедрение в расчеты цепей переменного тока так

называемого символического метода, основанного на применении комплексных чисел; этот метод оказался очень удобным, упрощающим расчетные операции и применимым для решения многих задач электротехники. Штейнметц провел фундаментальное исследование действия молнии на электрические установки и изучил так называемые переходные процессы. Его работы позволили раскрыть сущность протекающих в машинах и аппаратах процессов, вызванных воздействием молнии. Это было очень важно для электротехники, так как со второй половины 90-х годов прошлого века начали строить крупные электростанции и электропередачи на большие расстояния. Работы Штейнметца привели его к построению соответствующей защитной аппаратуры.

На свои изобретения, относящиеся к разным областям электротехники, Штейнметц получил около 200 патентов. Он был удостоен почетной степени доктора наук («honoris causa»), состоял профессором высшей технической школы (Юнион Колледж в Скипектед), был Президентом Американского института инженеров-электриков и Американского светотехнического общества. Штейнметц много сделал и для популяризации новых научных идей и новостной техники: он многократно выступал с научно-популярными лекциями о теории относительности, написал две интересные статьи об электрификации в СССР (1922).

С воспоминаниями о Штейнметце выступил Б. В. Лосев, встречавшийся с ним в Америке и привезший в Москву упомянутое письмо, адресованное В. И. Ленину. Сведения, сообщенные Лосевым, свидетельствуют о глубоком интересе Штейнметца к электрификации в Советской России.

Л. Д. Белькинд

РАБОТЫ ПОЛЬСКИХ ИСТОРИКОВ НАУКИ

Истекший год характеризовался значительными событиями в деятельности польских историков науки.

В связи с новым Положением о Польской Академии наук (ПАН) и связанными с ним организационными переделками Комитет истории наук в виде постоянной секции был включен в состав Комитета исторических наук ПАН. Председатель Секции Б. Суходольский вошел в Президиум Комитета исторических наук. Кроме того, при Отделе истории науки и техники создан Научный совет под председательством А. Биркенмайера. Отдел истории науки и техники принял от Комитета издательские дела и вопросы, касающиеся международных связей.

В плане научно-исследовательских работ Отдела истории науки и техники в 1959—1960 гг. на первое место выдвинуты работы над двухтомной историей польской науки, над проблемами, связанными с 600-летием Ягеллонского университета.

Работа над «Очерками истории польской науки» будет вестись под руководством специального Редакционного комитета, однако она тесно связана с деятельностью филиалов Отдела истории науки и техники ПАН. Эти филиалы будут продолжать исследования, начатые в минувшие годы, и разрабатывать новые проблемы.

В первом филиале (общие вопросы истории науки и истории социальных наук) закончены следующие работы.

1. Источники современной социальной мысли в период Возрождения — В. Вузаб.
2. Библиотека и библиографические интересы П. Томницкого в связи с его научной деятельностью — Л. Гайдукевич.
3. Собастьян Гиртлер — профессор Ягеллонского университета — К. Мрозовская.
4. Переписка И. И. Залуского (приготовлена к изданию часть I) — В. Купец и К. Мушинская.

Во втором филиале (история биологических и медицинских наук) закончены следующие работы.

1. Больницы древнего Кракова — Ст. Шпильчинский.
2. Людвик Рыдыгер — известный польский хирург — Ст. Сокул.
3. Книгохранилище гданских врачей — Ст. Сокул и Пельяр.
4. Михаил Очаповский — агроном и экономист — В. Станевич.
5. Монография о Бенедикте Дыбоском — Г. Бжек.
6. Распространение дарвинизма в Галиции — И. Фиделюс.

В третьем филиале (история математических, физико-химических и геолого-географических наук) продолжается работа над историей польской астрономии. Кроме того, закончена «История экономи-

ческой географии в XVI и XVII вв.» (М. Флешар).

Важнейшими работами четвертого филиала (история техники и технических наук) были исследования по истории черной металлургии в Польше, велось изучение древней металлургической техники (главным образом в Свентокрийских горах) и истории производства железных изделий в Польше. В этих работах приняли участие и чехословацкие археологи. Ознакомление с древней технологией производства железа позволяет сделать интересные выводы относительно хозяйственных и социальных отношений на территории Польши. В результате исследований последних двух лет опубликовано свыше 60 работ по истории металлургии в Польше.

Другие коллективы четвертого филиала окончили следующие работы.

- I. В области истории горного дела:
 1. История Бохенских соляных копей — Ст. Фишер.
 2. Инструкции для Подкраковских соляных копей с XVI по XVIII в. — А. Кеккова.

II. В области истории польской кинотехники:

1. Польские технические достижения в области записи и передачи звука — Б. Вайдович.
2. Ян Щепанек — великий изобретатель — Я. Евсевич.

В наш обзор не включены работы, выполненные в Отделе истории науки и техники и изданные в его квартальниках.

В серии «Монографии истории и техники» в 1959 г. издало три тома: Я. Дихм «Вопросы Экономической конституции 1791 года»; М. Хамзуна «Ягеллонский университет времен Эдукационной комиссии. Главная королевская школа в 1786—1795 гг.»; З. Амейсенова «Глобус Мартина Былицы из Олькуша и карты неба на Востоке и Западе»; в издании же «Источники и материалы по истории науки и техники» появился труд Ст. Сольского «Архитектор Польши» с вступлением Я. Буршты и Ц. Лучака.

В 1960 г. в «Монографиях» издано пять томов: П. Стасевичува «Проблемы науки в польских журналах в период Возрождения»; Сборник под редакцией Барыча «Мацей из Мехова (1457—1523) — историк, географ, врач, организатор науки»; Ст. Сокул «История гданской медицины в период Возрождения», Ст. Гиньковский «Портфель Нарушевича», Л. Гайдукевич «Библиотека Мацея из Мехова».

Кроме указанных серий, совместно с Институтом истории материальной культуры ПАН издан пятый том «Исследования из области горного дела и металлургии». Вышло из печати также шесть тетрадей «Исследований и материалов по истории польской науки» и два ежегодника

«Квартальника истории науки и техники» и др.

В октябре 1959 г. Отдел истории науки и техники ПАН совместно с Институтом социального хозяйства в Варшаве организовал научную сессию, посвященную 100-летию со дня рождения Л. Квинциго — выдающегося социолога и одного из первых распространителей марксизма в Польше.

В области международных научных связей в 1959 г. Отдел сосредоточил свое внимание прежде всего на подготовке к участию польской делегации в работе IX Конгресса историков науки, который состоялся в Барселоне. В работе Конгресса, на который представлено 14 сообщений, а также отчет (на французском языке) о работах в области истории науки в Польше, приняло участие пять польских делегатов. Один из них А. Биркенмайер избран вице-президентом Международной Академии истории наук.

Польские ученые приняли участие в Конференции историков естествознания и техники в Москве, организованной Институтом истории естествознания и техники АН СССР и Советским национальным объединением историков естествозна-

ния и техники. На эту конференцию представлено восемь докладов.

Польские историки участвовали в научной конференции в Берлине, посвященной русско-немецким научным отношениям в эпоху Возрождения, а также в конференции чехословацких историков науки.

В связи с принятым в 1958 г. по инициативе ЮНЕСКО Постановлением Секции истории науки Международного союза истории и философии науки приступить к разработке международного инвентаря древних научных приборов Отдел истории науки и техники ПАН разработал несколько десятков инвентарных карт польских экспонатов. На собрании Комиссии по вопросам международного инвентаря в Париже, в котором приняли участие Б. Суходольский и Т. Пшиповский, указанная работа принята положительно. В результате Т. Пшиповский — специалист по этим вопросам — был приглашен в Англию, Чехословакию и ГДР для обмена опытом.

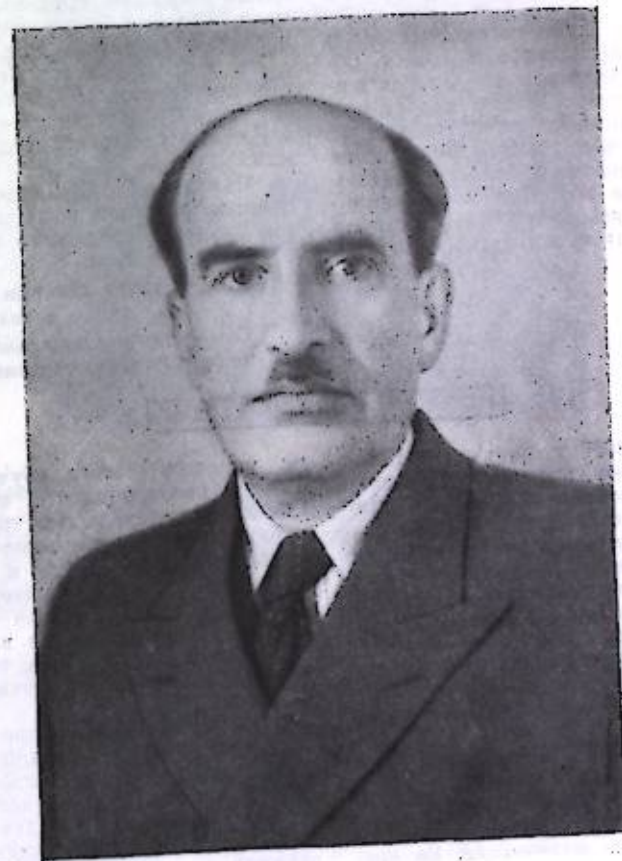
Отдел истории науки и техники ПАН обменивается в настоящее время изданиями со 120 научными центрами и отдельными лицами в 27 странах.

С. Скубала
(Варшава)

ПАМЯТИ ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЕНЫХ

Х. С. КОШТОЯНЦ

Безвременно ушел из жизни выдающийся физиолог, крупнейший историк отечественной физиологии, член-корреспондент АН СССР Хачатур Сергеевич Коштойанц, изучения химической основы раздражимости белковых тел и истории физиологии получили широкое признание как у нас, так и за рубежом.



Коштойанц. Фундаментальные исследования Коштойанца в области сравнительной и эволюционной физиологии, изучения питимного механизма передачи нервных про-

Капитальный двухтомный труд Коштойанца «Основы сравнительной физиологии», подводящий итог многолетних плодотворных личных экспериментальных

исследований автора, является наиболее глубоким и всесторонним обобщением современного состояния разработки проблем сравнительной физиологии в мировой науке. Принципиальное значение такого обобщения трудно переоценить. Его влияние на развитие физиологии, несомненно, будет сказываться еще долгие годы.

Х. С. Коштоянц принадлежит исключительная роль в развитии исследований в нашей стране по истории биологии и естествознания в целом. Значительные монографии Коштоянца «Очерки по истории физиологии в России», его трудов о И. М. Сеченове и других многочисленных работ по истории биологии и по общим теоретическим вопросам истории естествознания не только в том, что в них впервые раскрыты славные страницы истории русской биологии. Они способствовали также активизации разработки истории всех областей естествознания в России.

Будучи директором Института истории естествознания АН СССР, Коштоянц обеспечил подготовку ряда трудов по истории науки, получивших широкое признание в нашей стране.

Ученый был одним из инициаторов и организаторов проведения в 1949 г. Общего собрания Академии наук, посвященного истории естествознания, и двух всесоюзных совещаний по истории науки.

Х. С. Коштоянц родился 26 сентября 1900 г. в Лепинакане (б. Александрополь). После окончания в 1926 г. медицинского факультета Московского университета он работал ассистентом кафедры физиологии

университета, с 1933 г. — профессором кафедры по курсу общей и сравнительной физиологии. В 1939 г. он избирается членом-корреспондентом АН СССР, а в 1949 г. — действительным членом АН Арм. ССР. В том же 1949 г. Коштоянц избирается заведующим кафедрой физиологии животных биологического факультета МГУ, заведующим отделом эволюционной физиологии Института морфологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР. В 1943—1946 гг. Коштоянц — академик-секретарь отделения биологических наук АН Арм. ССР.

С 1946 по 1953 год ученый руководил Институтом истории естествознания АН СССР. Он неоднократно успешно представлял советскую физиологию на международных физиологических конгрессах (1932, 1947, 1950). С 1927 г. Коштоянц — член КПСС.

За большие заслуги в области развития советской физиологии и воспитания многих поколений биологов и физиологов ученый был награжден орденом Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Знака почета и другими правительственными наградами.

С 1946 по 1950 год Коштоянц был депутатом Верховного Совета СССР. В 1946 г. его труд «Очерки по истории физиологии в России» удостоен Государственной премии.

Память о Х. С. Коштоянце как выдающемся ученом и крупном общественном деятеле будет долго жить в сердцах всех, кто его знал.

Институт истории естествознания
и техники АН СССР
Советское национальное объединение
историков естествознания и техники

ПРОФЕССОР ГВИДО ФЕТТЕР

20 октября 1960 г. скончался Гвидо Феттер — профессор истории математики Карлова университета в Праге, выдающийся представитель и неутомимый деятель в области исторических наук в Чехословакии, много лет работавший в Международном союзе по истории науки.

Г. Феттер родился 5 июня 1881 г. Его семья, особенно со стороны матери, была тесно связана с выдающимися представителями чешского национального движения. Феттер сначала учился в Пражском высшем техническом училище, через два года перешел в пражский Карлов университет и посвятил себя математике. Своим образованием он закончил в 1906 г., а в 1913 г. стал доктором философии, защитив диссертацию по математике. Во вре-

мя университетского обучения молодой Феттер познакомился с выдающимся в то время монументальным трудом Кантора, который, как он сам говорил, помог возрождению его интереса к истории и, в частности, к истории математики. После окончания учения Феттер преподавал в Липенке и в Хрудиме, а в 1914 г. снова вернулся в Прагу, где в течение 10 лет работал учителем математики в средней школе.

Первые математические работы Феттера примыкают к геометрической теории, традиционно разработанной чешскими математиками (мнимые конусы)¹. В его трудах вырисовываются два направления, которые явились преобладающими в его научной и педагогической работе. Имен-

но тогда появились его первые статьи по истории математики² и по методике ее преподавания³. Трудно решить, которой из этих областей, взаимозависимость которых он тогда уже осознал⁴, Феттер отдавал предпочтение. Многие десятилетия он пуб-

личные языковые знания, следя за русской, немецкой, французской, английской, итальянской, испанской, польской литературой.

В области истории математики Феттер обратился прежде всего к изучению древ-



лично исследования в обеих областях; общее число его трудов около 250, не считая бесчисленных рецензий. В продолжение более чем 50 лет он внимательно следил за статьями и публикациями по истории науки. Феттер использовал свои бога-

тей математики. В нескольких научных статьях он оригинально анализирует труды Архимеда⁵. В других статьях он изучает алгебраические операции в древнем Вавилоне и Египте⁶. В статье «Замечания к так называемой тригонометрии Ахме-

¹ «Zofie Germain» (Česká revue, 1915—1916, str. 345—356); «Poznámka k astronomické činnosti doktora Tadeáše Hájka z Hájku» (Časopis čes. musej, XLI, 330—331); «Přehled dějin nivelace» (Zeměměř. věstník, V, 57—59) atd.

² «Příprava žáků pro střední školu z počítá» (Věstn. čes. prof., XXIII, 1915—1916, str. 117—124); «Einführung der Sätze von Pascal und Brianchon in die Mittelschule» (Zeitschrift f. d. Realschulen LXII, 339—343) atd.

³ «Dějiny matematiky ve vyučování stredoškolském» (Věstn. čes. prof. XXIV, str. 63—73); «Význam dějin matematiky pro učitele» (Škola měšťanská, XXI, 369—372).

⁴ «Pravděpodobný postup Archimedova geometrického badání» (Nové Atheneum I str. 292—295); «Několik poznámek in margine Archimedových spisů, zvláště «Methody» (Časopis pro pěst. mat. a fys.-č. ČPMF, L, 224—244); «K chronologii Archimedových geometrických objevů a spisů» (ČPMF, L., 81—88; LII, 271).

⁵ «Egyptské zlomky» (ČPMF, LII, 169—177); «La moltiplicazione e divisione babilonésa» (Arch. di stor. d. sc., IV, 233—240); «Le progressioni aritmetiche presso di Egiziani» (Boll. di Mat., 1923, pag. XCVII—XCIX).

¹ Na p ř Harmonická imaginární čtveřin a obecná imaginární kuzelosečka; Progr. reál. v Lipníku 1904; v pozdějších letech se k obdobné problematice vrátil ve stati: «Le coniche e le quadriche immaginarie generalis» (Giorn. mat., 1923, XLI, 149—156); «Sur la conique imaginaire générale dans le plan» (Spisy p ř. fakul. univ. Karlovy, 1925, č. 32) atd.

са»⁷ он указывает, что термин «seked» означает не тригонометрическую функцию, а наименьший катет прямоугольного треугольника. Результаты небольших статей о древней математике, основная часть которых опубликована в разных международных журналах, Феттер резюмировал в книге на чешском языке «Как считали и измеряли при зарождении культуры»⁸.

Очень ценно исследование Феттера по методике преподавания истории математики: здесь он обращает особое внимание на критический анализ материалов и его дальнейшую научную обработку⁹.

Феттер многие годы собирал материалы по истории математики в чешских землях. Он систематически публиковал исследования не только в чешской, но и заграничной печати¹⁰. В последние годы ученый систематизировал материал, в котором он описал развитие математических наук в чешских землях до конца XVII столетия¹¹.

Статьи Феттера по методике преподавания математики посвящены актуальным педагогическим вопросам своего времени. Ученый систематически изучал заграничный опыт и опубликовал в чешской печати исследования, содержащие результаты его наблюдений¹². Он активно участвовал в дискуссии при подготовке реформы средней школы в 30-х годах, добиваясь улучшения педагогической и специальной подготовки учителей, увлекался и общими теоретическими вопросами¹³, а, с другой стороны, информировал мировую общественность о состоянии и развитии науки в Чехословакии¹⁴.

Свой педагогический опыт Феттер использовал в лекциях по методике преподавания математики в пражском Карловом университете. Эти лекции он читал с 1924 г. до закрытия чешских высших

школ в начале второй мировой войны. В послевоенное время Феттер преподавал на педагогическом факультете.

В течение всей университетской деятельности Феттер преподавал также историю математики. Очень часто он объявлял курсы по тематике, близкой к его собственной научной работе, главным образом по истории элементарной математики или по истории чешской математики и др. Большое внимание ученый уделял организации исторических работ в Чехословакии, преимущественно в 30-х годах. С 1928 г. он был председателем Народного технического комитета. В 1929 г. его избрали членом-корреспондентом, а в 1932 г. — действительным членом Международной Академии истории науки, вице-президентом которой он был в 1934—1937 гг. Признанием заслуг по работе в Академии было избрание Феттера в 1934 г. пожизненным членом ее исполнительного совета. Кроме того, он исполнял и разные функции в Международном союзе по истории науки, например, до самой смерти был членом редакции журнала «Международный архив истории науки». Под председательством Феттера в 1937 г. в Праге проходил международный съезд по истории точных наук; перед этим в 1934 г. он организовал секцию истории и преподавания математики на втором съезде славянских математиков.

Работая в международных организациях, Феттер добивался сближения и понимания между народами. Он содействовал объединению историков наук в ЮНЕСКО и более широкому представительству советских историков науки в различных международных организациях. Кончина Феттера — выдающегося организатора и неутомимого ученого — тяжелая потеря для всех историков науки.

Л. Новый
(Прага)

⁷ ČPMF, LIX, 281—282.

⁸ Praha, 1926, str. 143.

⁹ «O metodice dějin matematiky» (Věstn. KČSN, 1918, tř. II); polský překlad S. Dicksteina ve Wiadomości matem. (XXX, 175, XXXI, 9); «Intorno al metodo nella storia della matematica» (Boll. di Matem., XVIII, № 7—10).

¹⁰ «Arithmetica di Jirik Goerl z Goerlstagna» (Schola et vita III, 82—83); «Quelques remarques au sujet de l'histoire des mathématiques dans les bibliothèques de Prague» (Archeion, XI, Suppl. LIII—LVIII); «Les Archives littéraires au Musée National à Prague» (Archeion, XIV, 115—117) aj.

¹¹ Г. Феттер. Краткий обзор развития математики в чешских землях до Белогорской битвы. Историко-математическое исследование, вып. XI, М., Физматгиз, 1958, стр. 461—514. (Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky, IV, 1958, str. 80—95); «Matematika v českých zemích v 17 stol.» (Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky, VI, 1961, v tisku) aj.

¹² «Metodicko-didaktická příprava kandidátů středoškolského učitelství matematického ve Francii, Belgii, Německu, Švýcarsku a Itálii» (Věstn. ped., II, 89—94); «Nové směry v matematickém vyučování v cizině» (Střední škola, XVI, 258—270).

¹³ «Analytická a syntetická metoda v matematickém vyučování na střední škole» (ČPMF, LII, 319—329).

¹⁴ «Sulla riforma della scuola secondaria nella Cecoslovacchia» (L'internazioni media, 15—25, 1923); «Die čechoslovakische Mittelschule, insbesondere ihr mathematischer Unterricht» (Euklides, 1930, 209—240).

А. Е. Арбузов. Великий русский ученый М. В. Ломоносов	3
И. А. Фигуровский. Предмет и задачи химии в определениях М. В. Ломоносова	22
С. А. Погодин, М. В. Ломоносов и химия XVIII в.	28
С. В. Кафтанов, М. В. Ломоносов — основатель физической химии	44
И. П. Алимарин, М. Г. Цируна, М. В. Ломоносов и аналитическая химия	51
И. В. Агеев, Ю. М. Голутвин, М. В. Ломоносов и кристаллохимия	62
С. Я. Плоткин, М. В. Ломоносов и советская наука	67
И. С. Стекольников. Развитие учения о молнии и длинной искре	75
А. С. Предводителев. О работах М. В. Ломоносова по строению вещества и теории тепла	93
И. С. Кудрявцев. Физические идеи М. В. Ломоносова	101
У. И. Франкфурт. М. В. Ломоносов и эволюция учения о пространстве	108
В. И. Греков. О работах М. В. Ломоносова в области географии	119
И. Г. Титов. М. В. Ломоносов и наука о топливе	129
Л. Я. Бляхер. М. В. Ломоносов и кризис метафизики в описательном естествознании середины XVIII в.	132
Г. М. Лестер (США). Знакомство ученых Северной Америки колониального периода с работами М. В. Ломоносова и Петербургской Академии наук	142

СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

И. А. Федосеев. Вклад М. В. Ломоносова в метеорологию и гидрологию	148
И. В. Батюшкова. Вопросы внутреннего строения и развития Земли в трудах М. В. Ломоносова	150
Т. В. Волкова (Ленинград). Премия Академии наук за ученое жизнеописание М. В. Ломоносова	152
Б. И. Воробьев, М. В. Ломоносов и изучение космоса	156
Г. Д. Вовченко, Ю. А. Салтанов. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова	157
К. А. Большаков, С. Я. Плоткин. Московский институт тонкой химической технологии им. М. В. Ломоносова	160
В. Л. Ченакал (Ленинград). Музей М. В. Ломоносова	161
Г. Печнер (Фрейберг). Русские студенты во Фрейберге	163
Г. В. Быков. Разработка в СССР истории теории химического строения и научного наследия А. М. Бутлерова	165
А. В. Богатский (Одесса). А. М. Бутлеров на VII съезде русских естествоиспытателей и врачей	169
Л. В. Чеснова. Работы А. М. Бутлерова по энтомологии «Собрание немецких естествоиспытателей в 1856 году» (Неопубликованная работа Д. И. Менделеева)	173
И. И. Жогин, В. П. Тимофеев (Шадрииск). Д. И. Менделеев и Уральское общество любителей естествознания	176
В. М. Дуков. Атомистические представления в работах М. Фарадея и Дж. Максвелла	178
И. Улегла (Прага). История парадокса часов и космические путешествия	184
А. С. Федоров. Новые материалы о Д. К. Чернове	189
С. М. Лисичкин. К истории техники турбинного бурения	195
И. А. Федосеев. Значение работ М. А. Рыкачева в развитии гидрологии суши	197
А. И. Хаджиолов (София). К истории Болгарского литературно-ученого общества и Болгарской Академии наук (1869—1944 гг.)	200

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

В. П. Zubov. Берлинская и Петербургская Академии наук в переписке Леонарда Эйлера, ч. 2. Берлин, 1960	207
А. П. Юшкевич. О Нейгебауер. Точные науки в древности. Провиденс, 1957	207
А. П. Юшкевич. Курт Фогель. Догреческая математика, т. I и II. Гашновер-Падерборн, 1958—1959	210
А. П. Юшкевич. И. Э. Гофман. История математики, ч. 1, 2, 3. Берлин, 1953—1957.	212
А. П. Юшкевич. Николай Бурбаки. Элементы истории математики. Париж, 1960.	213
А. П. Юшкевич. Основные сочинения Симона Стевина, т. II. Амстердам, 1953	215
А. П. Юшкевич. Курт-Р. Вирман. Представления математиков на выборах в Берлинскую Академию наук. Берлин, 1960	216
У. И. Франкфурт. П. Эренфест. Избранные сочинения. Амстердам, 1959	218

У. Ф. С. А. Богуславский. Избранные труды по физике. М., 1961	219
И. П. Жаборонкова, Л. Д. Белькинд, О. Н. Веселовский, И. Я. Конфедератов и Я. А. Шнейберг. История энергетической техники. М.—Л., 1960	221
Вс. И. Остольский, С. Я. Розенфельд и К. И. Клименко. История машиностроения СССР. М., 1961	223
А. А. Дорогов, Т. К. Дерри и Т. А. Вильямс. Краткая история техники. Оксфорд, 1960	224
А. Т. Григорьян, У. И. Франкфурт. Из истории естествознания и техники. Сборник научных трудов. Ереван, 1960	225
Г. К. Цверана (Бокситогорск). Микулаш Тейх. Королевское чешское научное общество и начало научного исследования природы в Чехии. Прага, 1959	226
Ю. Г. Перель, Л. С. Целтин. Из истории научной мысли в России. М., 1958	228
И. И. Кухарков. Наблюдения М. В. Ломоносова	230
Новые иностранные книги по истории естествознания и техники	230

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

А. Ф. Плато. 100 лет со дня рождения Н. Д. Зелинского	233
Т. Д. Курочкин. Основположник советской геологии академик А. П. Карпинский.	234

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Лунный кратер Ломоносов (Н. П. Ерпылев)	237
Фарфоровый завод им. М. В. Ломоносова (А. С. Соколов)	238
Музей им. М. В. Ломоносова (Т. А. Антипина)	240
70-летие со дня рождения С. И. Вавилова (А. Е. Медунин, Л. А. Бах)	240
Собрание, посвященное памяти Ирэн Жоллио-Кюри (А. М.)	241
Собрание, посвященное памяти М. Ф. Романовой (Е. А. Остроумов, Ленинград)	242
Международный симпозиум по истории науки в Оксфорде (А. Т. Григорьян, А. П. Юшкевич)	242
В Ученом совете Института истории естествознания и техники (Т. Б.)	244
В Советском национальном объединении историков естествознания и техники: В Молдавском отделении (М. Ф., Кишинев)	245
В Ленинградском отделении (В. А. Кротиков, Ленинград)	246
Научные заседания	
Доклады по истории биологических наук (Л. Б.)	247
Доклады по истории химии (Ю. Р.)	247
Доклады по истории геолого-географических наук (И. Б.)	247
Доклады по истории авиации и воздухоплавания (Ф. Г. Попов, Ленинград)	248
И. Я. Демман. (К 75-летию со дня рождения) (Ю. М. Гайдук, Харьков)	249
Спорные вопросы истории естествознания в западноевропейской литературе (С. П.)	250
О работе семинара по истории математики при Московском государственном университете (Ф. А. Медведев, М. В. Чириков)	251
В Политехническом музее (Л. Д. Белькинд)	252
Работы польских историков науки (С. Скубала, Варшава)	253

ПАМЯТИ ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЕНЫХ

Х. С. Коштыяц	255
Профессор Гвидо Феттер (Л. Новый, Прага)	256

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Н. А. Фигуровский (главный редактор), В. П. Zubov, И. Я. Конфедератов, Ф. Я. Петерук, С. А. Погонин, Л. С. Полак, Б. Е. Райков, С. Я. Плоткин (ответственный секретарь), А. С. Федоров (зам. главного редактора), А. П. Юшкевич

Вопросы истории естествознания и техники, выпуск 12

Утверждено к печати Институтом истории естествознания и техники Академии наук СССР

Редактор издательства И. А. Улановская. Технич. редактор В. Г. Лаут
РИСО АН СССР № 1—121В. Сдано в набор 23/X 1961 г. Подписано и печати 27/I 1962 г.
Формат 70×109²/₁₆. Печ. л. 16,25+1 вых. (0,13 печ. л.); усл. печ. л. 22,44; уч.-издат. л. 27,8+0,1 вых.
Тираж 1000 экз. Т. 01056. Изд. № 317. Тип. зан. № 2510

Цена 1 р. 96 к.

Издательство Академии наук СССР, Москва, В-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН-СССР, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ЧИТАТЕЛЯМ СБОРНИКА

«ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ»

УВАЖАЕМЫЕ ТОВАРИЩИ!

Редакционная коллегия сборника «Вопросы истории естествознания и техники» просит Вас высказать свои замечания и предложения по содержанию сборника. Редакция была бы Вам признательна, если бы Вы ответили на следующие вопросы:

Какие материалы и статьи, опубликованные в сборнике, являются, по Вашему мнению, наиболее интересными?

Какие новые вопросы следовало бы осветить или поставить на обсуждение?

Редакция сборника
«Вопросы истории естествознания
и техники»

О ПЕЧАТКЕ

Стр.	Страна	Напечатано	Должно быть
68	25 стр.	возмечь и	возмечь в
134	23 стр.	Лалисси	Лалисси
191	кол. стр. 1 св.	отпечатками	отпечатками
193	кол. стр. 1 св.	1853	1858