

К ЮБИЛЕЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ломоносов, Эйлер, Менделеев — три великих имени в истории Петербургского университета

В. В. Окрепилов

Для цитирования: *Окрепилов В. В. Ломоносов, Эйлер, Менделеев — три великих имени в истории Петербургского университета // Вестник Санкт-Петербургского университета. История. 2023. Т. 68. Вып. 4. С. 827–839. <https://doi.org/10.21638/spbu02.2023.401>*

Среди блестящей плеяды ученых, составивших славу Петербургского университета, который отмечает в 2024 г. свое 300-летие, автору довелось наиболее близко познакомиться с жизнью и деятельностью троих выдающихся деятелей науки — М. В. Ломоносова, Л. Эйлера и Д. И. Менделеева. Безусловно, они являются гордостью для всей российской и мировой науки, но значительная часть жизни каждого из них связана с историей становления и развития Петербургского университета. Представляя разные отрасли научного знания, они обогатили не только мировую науку, но и внесли неоценимый вклад как в начальный период создания университета, так и на этапе укрепления его ведущей роли в пору широкого развития высшего образования в России. Анализируя деятельность этих ученых, автор пришел к выводу, что всех их объединяет стремление подходить к научным исследованиям с позиций достижения максимально возможной точности, обеспечивающей достоверность и высокое качество научных выводов, а также их применение на практике. Каждый из этой великой троицы, став выдающимся теоретиком в своей сфере науки, последовательно развивал такое важнейшее научно-практическое направление, как метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, а также о способах достижения требуемой точности. Автор статьи — специалист в этой области, президент Метрологической академии, один из создателей научного направления «экономика качества», в котором

Владимир Валентинович Окрепилов — д-р экон. наук, проф., академик РАН, Институт проблем региональной экономики РАН, Российская Федерация, 190013, Санкт-Петербург, Серпуховская ул., 36–38; okrepilov@test-spb.ru

Vladimir V. Okrepilov — Dr. Sci. (Economics), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Supervisor of the Institute for Problems of Regional Economics of the Russian Academy of Sciences, 36–38, ul. Serpukhovskaya, St. Petersburg, 190013, Russian Federation; okrepilov@test-spb.ru

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2023

метрология наряду со стандартизацией и управлением качеством составляют основу достижения экономической эффективности и повышения качества жизни. В статье показано, насколько велик вклад названных ученых в становление российской метрологии и создание того научного и организационного фундамента, на котором базируются нынешние успехи отечественной метрологии и ее передовые позиции в мире. Представляется, что исторический взгляд на выдающуюся роль в развитии метрологии троих великих ученых, жизнь и деятельность которых многие десятилетия была связана с Санкт-Петербургским университетом, позволит лучше оценить всю многогранность их таланта и путей организации ими поиска научной истины.

Ключевые слова: Ломоносов, Эйлер, Менделеев, Санкт-Петербургский университет, Академия наук, метрология, точные измерения.

Lomonosov, Euler, Mendeleev — Three Great Names in the History of Saint Petersburg University

V. V. Okrepilov

For citation: Okrepilov V. V. Lomonosov, Euler, Mendeleev — Three Great Names in the History of Saint Petersburg University. *Vestnik of Saint Petersburg University. History*, 2023, vol. 68, issue 4, pp. 827–839. <https://doi.org/10.21638/spbu02.2023.401> (In Russian)

The article focuses on the lives and work of three outstanding scientists — M. V. Lomonosov, L. Euler, and D. I. Mendeleev — among the brilliant galaxy of scientists who made the glory of St. Petersburg University, which will celebrate its 300th anniversary in 2024. Undoubtedly, they are the pride of all Russian and world science, but a significant part of the life of each of them is connected with the history of the formation and development of St. Petersburg University. Representing various branches of scientific knowledge, they not only enriched the world science, but also made an invaluable contribution both to the initial period of the creation of the university and to its leading role at the time of widespread development of higher education in Russia. The analysis of the activities of these scientists enables to make the conclusion that all of them shared the aspiration to achieve the highest possible accuracy in their scientific researches, which ensures the reliability and high quality of scientific conclusions and their application in practice. Each of this great trinity, having become an outstanding theoretician in his field of science, consistently developed such an important scientific and practical area as metrology — the science of measurements, methods, and means of ensuring their unity and ways of achieving the required precision. The author of the article is a specialist in this field, president of the Metrological Academy, one of the founders of the scientific direction of quality economics, in which metrology, along with the standardization and quality management, forms the basis for attaining the economic efficiency and improving the quality of life. The article shows how great the contribution of these scientists to the development of Russian metrology and the creation of the scientific and organizational foundation, on which the current successes of national metrology and its leading positions in the world are built, was. A historical perspective on the outstanding role of the three great scientists, whose life and work for many decades was associated with St. Petersburg University, in the development of metrology, will allow us to better appreciate the versatility of their talent and their ways of searching for scientific truth.

Keywords: Lomonosov, Euler, Mendeleev, St. Petersburg University, Academy of Sciences, metrology, precise measurements.

Михаил Ломоносов — первый русский академик-метролог

Конечно, первым в ряду отечественных ученых, заложивших основы научной метрологии в России, необходимо назвать Михаила Васильевича Ломоносова. Историки науки называют его одним из первых действительных членов (академиком) Российской академии наук именно среди российских ученых. Мне довелось подробно изучать различные документы и материалы Архива РАН в период работы руководителем Комиссии Академии наук при подготовке к 300-летию М. В. Ломоносова, отмечавшегося в 2011 г. Являясь в то время членом Президиума РАН и заместителем председателя Санкт-Петербургского научного центра РАН, я с большим интересом знакомился с материалами, посвященными роли Ломоносова в становлении Академии наук, с которой с первых шагов неразрывным образом оказалась связана судьба Петербургского университета. Теперь это официально зафиксировано общей датой основания РАН и СПбГУ — 8 февраля 1724 г.

Идея изначального единства Академии наук и образовательного учреждения была обдумана Петром I в размышлениях о том, как наилучшим образом связать самые актуальные научные знания с процессом распространения их в среде тех ученых, которые воспримут знания и станут передавать их более широкому кругу способных к научной деятельности молодых людей. Царь-реформатор в этих поисках опирался на рекомендации, данные ему, в частности, профессором Марбургского университета Христианом Вольфом. Немецкий ученый неожиданно выступил в своем послании Петру I патриотом другой страны: «Обыкновенный университет, где ученые будут преподавать то, что распространит наука между русскими, не только полезнее для страны, чем Академия наук, но также к тому поведет, что в несколько лет Академия наук будет состоять из русских, которые потом настоящую славу доставят своему государству»¹.

Петр I полностью проникся этой идеей, поэтому по его требованию в окончательном варианте решения об учреждении Академии наук и художеств она была наделена учебными функциями и включала в свой состав университет и гимназию.

Судьбе было угодно распорядиться так, что одним из самых успешных первопроходцев на предначертанном царем пути оказался молодой выходец из российского северного Поморья Михаил Ломоносов². Он прибыл в Петербург в первый день 1736 г. вместе с небольшой группой учащихся Славяно-греко-латинской академии в Москве, отличившихся большой тягой к знаниям и направленных для продолжения дальнейшего обучения в Академию наук и художеств.

За восемь месяцев в Петербурге Ломоносов показал столь явное рвение и талант в обучении, что был направлен в сентябре 1736 г. для продолжения образования в Германию. Предполагалось, что он пройдет там обучение горному делу в течение года-полутора, но в силу разных обстоятельств этот срок растянулся на 5 лет. Это позволило Ломоносову не только значительно расширить круг изучаемых им в Германии дисциплин, но и глубоко познакомиться с подходами к организации

¹ Львович-Кострица А. И. М. В. Ломоносов. Его жизнь и деятельность. СПб., 1892. С. 51.

² Подробнее о вкладе М. В. Ломоносова в процесс выделения Университета в самостоятельную единицу в составе Академии наук см.: *Окрепиллов В. В.* Заметки об истории создания в 1724 году Российской Академии наук и Санкт-Петербургского университета // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2022. Т. 38, вып. 2. С. 315–327. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2022.207>

исследований в различных науках. Он вернулся в Петербург уже практически готовым к исследовательской работе по широкому кругу предметов.

Благодаря своим обширным познаниям, полученным за годы стажировки в Европе, Ломоносов сразу привлек внимание своими выступлениями перед профессорским составом Академии наук с трактатами по физике, химии, другим предметам естествознания, что быстро принесло ему авторитет в научной среде. В результате 25 июля 1745 г. в возрасте 33 лет он был удостоен звания профессора химии, которое приравнялось тогда к званию академика. Молодой профессор продолжал очень активно передавать свои знания студентам университета, привлекать их к практическим опытам по физике и химии.

С первых месяцев работы в Петербургской академии наук Ломоносов заявил о себе как талантливый приборостроитель. Уже в 1741 г. он представил в Академическое собрание свой первый опыт — научный трактат «Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте», который был одобрен академиками и рекомендован для изготовления в Инструментальной палате Академии наук.

С той поры началось изобретение и усовершенствование Ломоносовым множества измерительных приборов для самых разных сфер науки и практической деятельности, связанных с точностью измерений. Среди них были оптические, навигационные, гравиметрические и метеорологические приборы, а также аппаратура для электрических и тепловых измерений.

Особое место среди разработок Ломоносова занимали приборы, позволявшие проводить физические исследования химических веществ: измерять вязкость жидкостей, осуществлять гидростатическое взвешивание и др. Например, изготавливаемые в Инструментальной палате Академии лабораторные термометры не всегда удовлетворяли требованиям Ломоносова к точности проводимых им измерений, поэтому он разработал собственную конструкцию термометра с оригинальной шкалой. Он также сконструировал точило для определения твердости камней и стекол, которое использовалось также при оценке силы сцепления твердых тел.

Для изучения силы сцепления в жидких веществах Ломоносов изобрел вискозиметр, а для исследования поведения тел под повышенным давлением при высоких температурах — «папинов котел». В 1753 г. на Сестрорецком инструментальном заводе по чертежам Ломоносова изготовили стальную «папинову машину» новой конструкции, которая позволила значительно повысить точность измерений и качество исследований.

Оригинальные приборы собственной конструкции Ломоносов подготовил для нужд географии и морской навигации, что отвечало его прямым обязанностям в то время — в 1758 г. ему было поручено смотрение за Географическим департаментом Академии наук и художеств. В этот период ученый работал над одним из самых значительных своих изобретений — созданием «ночезрительной трубы» для наблюдения на море за удаленными предметами в ночное время, что имело важнейшее значение для обеспечения безопасности мореплавания. Всего же Ломоносов создал около 20 навигационных приборов и схем, в том числе в 1759 г. разработал схему хронометра с максимально точным ходом, предназначавшегося для определения географической долготы.

Ломоносову принадлежит заслуга в создании горизонтоскопа — прибора, который позволял наблюдать за отдаленными предметами, находясь ниже уровня

земли. Принцип действия этого прибора спустя почти век был реализован при разработке первого перископа, без которого затем трудно было представить техническое оснащение подводных лодок.

Ученый очень серьезно увлекался астрономией, чему способствовало наличие в Академии наук астрономической обсерватории — одной из лучших в Европе. Реализуя это увлечение в конкретную разработку, Ломоносов в 1762 г. предложил собственную конструкцию большого зеркального телескопа, опытный образец которого был сделан под непосредственным руководством ученого. В этом он тоже более чем на полвека опередил аналогичную разработку англичанина У. Гершеля, считающегося основоположником звездной астрономии.

С астрономическими работами Ломоносова были тесно связаны его исследования в области геофизики. Специально для изучения земного тяготения ученый разработал особую конструкцию маятника, которая позволяла выявлять крайне малые изменения направления и амплитуды колебаний.

В истории отечественной науки Ломоносову принадлежит и пальма первенства в исследованиях атмосферного электричества. Создав оригинальное устройство для измерения атмосферных электрических зарядов, ученый не только устанавливал факт его присутствия, но и определял его силу. По сути, это был первый прибор для измерения «электрической силы». Ломоносов предполагал, что электричество может быть взвешено³.

Перечислять разработки Ломоносова в разных научных областях можно бесконечно. Ученый своим примером демонстрировал необходимость энциклопедического подхода к науке, который позволяет делать неожиданные открытия на стыке разных наук, обогащать знания в своей основной научной деятельности. Он выступал за пересмотр Регламента деятельности Академии 1747 г., который предусматривал строгое разделение преподавания и обучения по отдельным предметам без права перехода в другую предметную область. Ломоносов настаивал на ином подходе. Он писал: «Вольность и союз наук необходимо требуют взаимного сообщения и беззавистного позволения в том, что кто знает, упражняться. Слеп физик без математики, сухорук без химии. Итак, ежели он своих глаз и рук не имеет, у других заимствовать должен, однако свои чужих лучше и нельзя запретить их употребления»⁴.

Фактически он активно выступал за развитие межпредметных связей, столь признанных и необходимых сегодня в развитии науки и образования.

Преодолевая тогда определенную косность взглядов администраторов Академии наук, М. В. Ломоносов сумел добиться организационной самостоятельности университета и гимназии в рамках академии. Принятие нового регламента позволило в мае 1748 г. приступить к занятиям в университете в новом помещении, располагавшемся тогда в каменном здании на подворье Троице-Сергиевой лавры (угол 15-й линии Васильевского острова и набережной Большой Невы).

В 1750-е гг. благодаря настойчивости Ломоносова и его влиянию на близкого своего соратника С. П. Крашенинникова, руководившего университетом, удалось упорядочить работу учебного заведения, занятия стали проводиться регулярно, уровень знаний начали проверять на постоянных экзаменах. Студенты отчитывались в получении знаний по математике, физике, химии, истории, географии, сло-

³ Окрепилов В. В., Доценко В. Д. Выдающиеся метрологи России. СПб., 2016. С. 139.

⁴ Санкт-Петербургский филиал Архива Российской академии наук. Ф. 20. Оп. 1. № 1. Л. 176 об.

весности, древним и новым языкам. Именно в этот период для поощрения студентов были учреждены 30 стипендий.

Столь активное и последовательное внимание ученого к развитию университета привело к тому, что в январе 1760 г. Академическая канцелярия приняла решение о передаче университета и гимназии Императорской Академии наук в единоличное ведение профессора Ломоносова. Он использовал свои права для реорганизации университета и гимназии с целью сделать их основой системы подготовки ответственных ученых и преподавателей. Он предлагал сменить вектор с постоянного завоза зарубежных профессоров на отправку в иностранные учебные заведения российских талантливых молодых людей, студентов академического университета, способных воспринять там все лучшее и вернуться уже подготовленными специалистами. Сам пройдя такой путь, Ломоносов отлично понимал необходимость тиражировать подобный опыт.

К началу 1750-х гг. была полностью оборудована по проекту самого Ломоносова химическая лаборатория Академии наук и художеств, став первой в России научно-исследовательской и учебной химической лабораторией. С ее открытием Ломоносов начал читать цикл лекций по разработанному им курсу «Введение в истинную физическую химию». Создание лаборатории позволило ученому органично объединить исследовательскую деятельность, практические нужды производств отечественной мозаики, фарфора и цветного стекла, организацией которых досконально занимался Ломоносов, и учебный процесс при подготовке будущих ученых-химиков и специалистов нескольких очень передовых на тот момент отраслей промышленности.

Многое из оборудования лаборатории было сконструировано и усовершенствовано самим Ломоносовым. С помощью этого оборудования Ломоносов добивался высочайшей по тем временам точности измерений. Наиболее точные весы и приборы он заказывал изготовить на Сестрорецком оружейном заводе, который славился тогда безупречным качеством изделий.

Каждое новшество в развитии Академии наук Ломоносов стремился использовать на благо университета, воспринимая их в единстве научно-образовательного комплекса. Известно его высказывание: «Петербургский университет — друг, более того — единокровный брат Академии наук, который составляет с нею единую плоть и будет заодно с ней трудиться на пользу Отечества»⁵.

Академик М. В. Ломоносов стал первым выдающимся российским ученым, заложившим в стенах Петербургского университета традицию постоянной тесной связи научной работы на высочайшем уровне с преподавательской деятельностью, нацеленной на практический результат.

Многогранность таланта Михаила Васильевича Ломоносова общепризнана. Он до последних дней своей жизни оставался чрезвычайно активным в разных сферах деятельности, являя пример подлинного просвещенного патриотизма. Один из самых ярких его трудов «О сохранении и размножении русского народа» посвящен решению важнейших экономических и социальных проблем России того времени — умножению «внутреннего изобилия», улучшению земледелия, совершенствованию здравоохранения, широкому просвещению, говоря современным языком, подъему уровня благосостояния всей страны и ее населения.

⁵ Ломоносов М. В. Полное собрание сочинений: в 11 т. М.; Л., 1957. Т. 10. С. 122–123.

Леонард Эйлер как основоположник науки об измерениях в России

Судьба выдающегося математика XVIII в. Леонарда Эйлера сложилась таким образом, что ему довелось дважды с большим временным разрывом работать в Петербурге в Академии наук и университете. Он был современником Ломоносова, но нет документальных свидетельств их контактов в период первого приезда Эйлера в Петербург, хотя Ломоносов мог слушать его выступления в 1736 г. до отъезда на учебу в Европу. Во второй раз Эйлер снова начал работу в Петербурге уже после смерти Ломоносова в 1765 г. Тем не менее доподлинно известно, что Ломоносов изучал такие труды Эйлера, как «Теория движения планет и комет», «Новые лунные таблицы», «Новая теория света и цветов», «Физические разыскания о причине хвостов комет, северного сияния и зодиакального света», «Введение в анализ бесконечно малых» и др. Отдельные из этих работ Ломоносов использовал в ряде собственных исследований, в которых можно найти неоднократные упоминания имени Эйлера⁶. Известно также, что Эйлер ознакомился с диссертацией Ломоносова и очень высоко ее оценил, а начиная с 1748 г. ученые состояли в весьма оживленной личной переписке, в которой обсуждали не только научные проблемы, но и вопросы организации деятельности Академии наук и университета.

Уникальные способности Эйлера к математике начали проявляться в самом раннем возрасте. В 1720 г. в 13 лет он начал посещать лекции в Базельском университете, где преподавала знаменитая династия математиков Бернулли, перебравшаяся в Базель из Антверпена. Вскоре Леонард познакомился с Иоганном Бернулли и попросил его совета о наилучших способах изучения математики. Это знакомство определило его дальнейшее развитие как ученого с мировым именем.

Леонарду не было еще и 20 лет, когда он, защитив диссертацию «О природе, образовании и распространении звука», отправился в начале апреля 1727 г. в Петербург, где уже работали сыновья Бернулли. К этому времени в Академии наук сложилась очень благоприятная атмосфера для развития Эйлера как блестящего ученого. Его уникальный математический талант быстро оценили по заслугам, и он был назначен адъюнктом высшей математики.

Дальнейшее свое продвижение по научной иерархии в Академии наук Эйлер изложил в своей автобиографии. В ней он писал: «В 1730 г. ...я был назначен профессором физики и заключил новый контракт на 4 года, по которому мне назначалось на первые два года по 400 рублей жалованья, а на последние два по 600 руб. и еще 60 руб. на квартиру, дрова и свечи. Ко времени истечения этого контракта я обвенчался в Рождество 1733 г. с моей супругой Екатериной Гзелль, и, поскольку в это же самое время профессор Даниил Бернулли тоже уехал к себе на родину, мне была поручена его должность профессора высшей математики, а вскоре после этого я получил от Правительствующего Сената приказ принять на себя также надзор над Географическим департаментом, и в связи с этим обстоятельством мое жалованье было увеличено до 1200 руб.»⁷.

Вклад Эйлера в развитие математики уже в этот период был значительным, и он хорошо известен. Гораздо меньше изучены его исследования в прикладных на-

⁶ Ченакал В. Л. Эйлер и Ломоносов (к истории их научных связей) // Эйлер Л. Сборник статей в честь 250-летия со дня рождения, представленных Академии наук СССР. М., 1958. С. 424.

⁷ Крепилов В. В. Леонард Эйлер и метрология. СПб., 2007. С. 50–51.

уках. Многие его труды уже в первый период приезда в Петербург были посвящены математическим методам обработки наблюдений и измерений. Он постоянно применял такой подход для анализа собственных опытов и экспериментов, но также выступал в качестве эксперта по оценке приборов и устройств, предложенных другими учеными и изобретателями. Так, в 1735 г. Эйлер провел исследования весов, присланных из Москвы профессором Лейтманом. Отчет о проведенных исследованиях хранится в Санкт-Петербургском филиале Архива Российской академии наук.

Деятельность Эйлера в сфере обеспечения точности измерений была отмечена включением его в состав первой в России правительственной Комиссии по мерам и весам, которая была образована в конце 1736 г. Комиссии предстояло определить исходные размеры образцов основных мер (длины, веса, объема), установить их связь с геометрическими параметрами, а также выявить соотношения между различными мерами, создав эталоны измерений. Математический гений и научный подход Эйлера в этих работах был востребован в полной мере.

Эйлер выдвинул идею создания эталонов, основанных на физических постоянных. Он поддержал предложение выполнявшего поручения Комиссии шведа И. Габермана об использовании десятичного принципа построения мер, поскольку понимал, что система русского денежного счета была построена по десятичному принципу, и это создавало условия для распространения такого подхода на всю систему измерений. Однако в силу целого ряда обстоятельств на тот момент эта идея не была реализована.

На примере работы Комиссии по выбору образцовых мер веса можно понять, с какими сложностями сталкивались члены Комиссии при поиске общих решений. Так, П. Н. Крекшин предлагал для определения единиц веса использовать старые монеты из чистого серебра. По его мнению, нужно было выяснить, сколько таких монет делалось из фунта и по монетам определить вес фунта. Он также считал возможным использовать золотые вещи, на которых указан их вес. Эйлер возражал против такого подхода, считая, что серебряные и золотые монеты и вещи при употреблении могли потерять в весе. Он был не согласен и с предложением Крекшина добавлять для верности некую величину веса.

Комиссия прислушалась к доводам Эйлера и других экспертов и решила рассмотреть идею А. К. Нартова, предложившего взять за образец медную гирию Монетной канцелярии. Доводы Нартова основывались на том, что гири Монетной канцелярии были заметно точнее и лучше изготовленными в сравнении с мерами веса, присланными из других мест. Гири Монетной канцелярии служили при взвешивании больших поступлений серебра и золота для чеканки монет. Позиция Эйлера, поддержавшего Нартова, стала решающей, и Комиссия по его представлению официально заявила о принятии за основу мер веса гири Монетной канцелярии.

Особым направлением в деятельности Комиссии стала работа по созданию весов, определявших наилучшие возможности измерений на тот период времени. Сам Эйлер рассчитал и сконструировал три типа весов, предназначавшихся для разных диапазонов взвешивания. Они были названы следующим образом: «Верные весы на малые вещи», «Весы для употребления при всяких случаях», «Исправные весы на тяжелые вещи». К весам были приложены подробные описания с рисунками, которые характеризовали устройство измерительного механизма и уточняли правила пользования весами.

Так, в описании к «Исправным весам на тяжелые вещи», в частности, говорилось: «Главнейшая польза сих весов в том состоит, чтоб тягость коромысла в действии весов участия и силы не имела. Ради этого без всякого вреда коромысло у весов таким долгим и толстым можно сделать, как кто пожелает, дабы на сих весах тяжелые и большие вещи взвешивать. У всех других весов надобно то примечать, что чем длиннее коромысло сделано, тем лучше весы будут. Изображенные здесь весы особого места не требуют, но надлежит их в таком светлом сарае повесить, где бы исправное состояние стрелки и перевес оных ясно видеть можно было»⁸.

Предложенные Эйлером весы получили высокую оценку экспертов, среди которых были Г. В. Крафт и А. К. Нартов.

Результатом работы правительственной Комиссии по мерам и весам стал «Регламент, или инструкция, по которой имеет поступь в смотреии в Российском государстве над весами и мерами». Регламент был подан в 1738 г. на утверждение в Правительствующий Сенат, но так и не был принят до ликвидации комиссии в 1742 г. Однако выработанные Комиссией рекомендации фактически учитывались при дальнейшем развитии поверочного дела в стране. Они отразились почти на всех главных единицах измерения русской системы мер, поэтому Леонард Эйлера можно с полным правом назвать одним из основоположников науки об измерениях в России.

В первый свой приезд в Россию Эйлер проработал в Петербурге более 14 лет. В июне 1741 г. он принял предложение короля Пруссии Фридриха II и переехал работать директором математического класса в Берлинской Академии наук. Все последующие годы он поддерживал постоянную связь с профессорами Петербургской Академии наук, регулярно посылал им свои труды, которые изучались, становясь предметом обсуждения и передачи новых знаний студентам университета.

Взойдя в 1762 г. на царский престол, Екатерина II многое сделала для возвращения в Россию уехавших в предыдущие десятилетия ученых. Среди тех, кого она особенно настойчиво приглашала вернуться, был и Леонард Эйлер, укрепивший за 25 лет работы в Берлине свою мировую славу математика. С трудом получив согласие короля на увольнение с должности, Эйлер с семьей 28 июля 1766 г. прибыл в Петербург и был тотчас же принят императрицей, что свидетельствовало о большой расположенности к нему царской особы. Она пожаловала Эйлеру 8000 рублей на приобретение большого каменного дома и освободила его от постоя солдат, что было в ту пору особой привилегией.

В последующие годы вокруг Эйлера сложилась Петербургская математическая школа, которая более чем наполовину состояла из русских ученых. В 1770-х гг. Эйлером была выполнена его главная работа, составившая книгу «Основы дифференциального и интегрального исчисления». Этот труд на полвека (практически до 1830 г.) стал основным учебником для всех российских и европейских математиков.

К сожалению, второй петербургский период (1766–1783 гг.) был омрачен для Эйлера тяжелой болезнью, почти полной потерей зрения. Это сказывалось на его способности читать публичные лекции, ученый был сосредоточен на написании статей и книг, очень торопился изложить свои многочисленные открытия в напечатанном виде, доступном для учеников и последователей. Около 400 работ было написано в этот период, притом что все творческое наследие Эйлера составило

⁸ Окрепилов В. В., Доценко В. Д. Выдающиеся метрологи России. СПб., 2016. С. 111.

примерно 850 трудов. Швейцарское естественно-научное общество на протяжении долгого времени (с 1909 по 1975 г.) трудилось над изданием полного собрания сочинений Леонарда Эйлера, которое состоит из 72 томов.

Эйлер, несмотря на недуг, проявлял себя в разных сферах деятельности. В конце 1766 г. он был принят в число членов первого общественного научного объединения России, созданного в 1765 г., — Петербургского Вольного экономического общества, в «Записках» которого встречаются его сочинения. До 1774 г. он входил в состав комиссии, которая управляла хозяйственными делами Академии наук, оставаясь при этом одним из активных участников организационной работы Академии. В 1776 г. Эйлер был одним из экспертов проекта одноарочного моста через Неву, предложенного И. П. Кулибиным. Проверив и одобрив расчеты, он стал единственным членом комиссии, поддержавшим проект, который все-таки был отвергнут из-за недолговечности деревянных конструкций моста.

Научный гений Эйлера охватывал очень широкий круг направлений: все отделы современной ему математики и механики, математического анализа, теорию упругости, математическую физику, оптику, теорию машин, баллистику, морскую науку, страховое дело и другие отрасли знаний.

Леонард Эйлер умер в 1783 г., на 77-м году жизни, из которых 31 год он провел в России, работая в стенах Академии наук и Петербургского университета. Он по праву входит в число тех ученых, кто своими научными трудами способствовал развитию российской математической школы, остающейся и поныне одной из ведущих в мире. Прах Эйлера покоится в Санкт-Петербурге в некрополе Свято-Троицкой Александро-Невской Лавры.

Дмитрий Менделеев — великий химик и реформатор метрологического дела в России

Идеи метрологических реформ, заложенные Леонардом Эйлером и другими членами Комиссии по мерам и весам, более полутора веков спустя удалось реализовать другому выдающемуся ученому, всемирная слава которого связана прежде всего с открытием периодического закона химических элементов.

Свою первую пробную лекцию в Петербургском университете один из крупнейших научных гениев человечества Дмитрий Иванович Менделеев прочитал 21 октября 1856 г. Последнюю лекцию, посвященную завершению курса неорганической химии, он прочел в университете 22 марта 1890 г. Между этими датами пролегла эпоха великих открытий Менделеева в области химических наук, главное из которых и поныне определяет его ведущее место среди самых известных ученых мира.

Не претендуя в данной статье на охват всех граней таланта Д. И. Менделеева, реализовавшего себя в целом ряде научных направлений и практических дел, остановимся только на особенностях научного подхода, позволившего ученому не только добиться недостижимых высот в химии, но и успешно решать самые сложные задачи в других сферах деятельности. Смысл этого подхода Менделеев сформулировал в известной своей фразе о том, что наука начинается с тех пор, как начинают измерять, и без меры точная наука немислима⁹.

⁹ *Окрепилов В. В., Доценко В. Д.* Дмитрий Иванович Менделеев. Ученый. Метролог. Педагог. СПб., 2014. С. 191.

Необходимость точных и надежных измерений заставляла Менделеева находить самые совершенные приборы и измерительную технику, самостоятельно разрабатывать новые методики измерений, прибегать ко всем известным математическим методам оценки результатов проведенных исследований.

Уже во время своей первой заграничной командировки в 1859 г. в Гейдельберге Менделеев провел к себе в квартиру газ, обзавелся химической посудой и приборами, фактически создав собственную лабораторию. В ней он исследовал капиллярность, изучал зависимость между массой частицы и сцеплением, разработал уникальный прибор для определения плотности жидкостей, впоследствии названный «пикнометром Менделеева». В таком подходе проявилось стремление молодого ученого на основе получения личного эмпирического опыта прийти к крупным теоретическим обобщениям.

Позднее для своей знаменитой докторской диссертации «Рассуждение о соединении спирта с водой» (1865 г.) ученый разработал аппаратуру и специальные методы точных измерений. Их результаты легли в основу алкоголометрических таблиц, которые были признаны образцом точного измерительного подхода.

Работая над диссертацией, Менделеев развивал идеи Эйлера и других ученых, занимавшихся разработкой все более точных весов. Он пришел к выводу, что точность измерений при взвешивании зависит от формы коромысла весов и свойств материала, из которого оно сделано. Ученый также отмечал необходимость взвешиваний при помощи «зрительных труб», что позволяло бы избегать влияния исследователя на точность измерений при его нахождении рядом с весами. После защиты диссертации Менделеев был утвержден экстраординарным профессором органической химии Петербургского университета, а к концу 1865 г. стал ординарным профессором.

В январе — феврале 1868 г. Менделеев принял участие в работе Первого съезда русских естествоиспытателей, где выступил с докладом о необходимости введения в России десятичной системы мер и весов. Он говорил о том, что России будет легче принять метрическую систему «не только потому, что наша хорошо выработана, но и потому, что у нас десятичный счет, например денег, давно употребляется, что видно даже из нашего народного инструмента — счетов. Несомненно, когда-нибудь и мы примем метрическую систему, для того, однако, нужна подготовка»¹⁰. Тем самым Менделеев на новом уровне развития страны ратовал за возвращение к реализации идеи, одним из первых сторонников которой был Леонард Эйлер.

Есть и пример иного свойства, когда Менделеев пришел к выводам, противоположным тому, что утверждал в своих исследованиях Эйлер. Речь идет о работе Менделеева «Об упругости газов». Для измерения количества сжатых газов под давлением более 5 атмосфер Менделеев решил применить весовой метод вместо ставшего уже традиционным объемного. Анализируя условия, при которых можно достичь максимальной чувствительности весов при взвешивании, Менделеев пришел к выводу, что чувствительность весов имеет иную зависимость от длины коромысла, чем та, которую вывел Эйлер, утверждая, что чувствительность весов прямо пропорциональна длине плеч коромысла и обратно пропорциональна массе коромысла, а также расстоянию между центром тяжести коромысла и точкой его

¹⁰ Окрепилов В. В., Доценко В. Д. Выдающиеся метрологи России. С. 244.

опоры. При этом Эйлер предполагал, что коромысло является абсолютно твердым телом, не испытывающим деформаций под действием приложенных к нему сил.

Применяя теорию упругости, Менделеев рассмотрел простейший случай коромысла с прямоугольным поперечным сечением и допустимой стрелой упругого прогиба в середине. Выяснилось, что чувствительность весов тем больше, чем короче и тоньше плечо коромысла, чем меньше предельно допускаемая нагрузка и плотность металла, из которого оно изготовлено, чем больше модуль упругости материала коромысла и допускаемый прогиб. Эти выводы Менделеева были использованы при создании последующих моделей весов.

С опорой на идеи Менделеева была создана лаборатория для точнейших взвешиваний, считавшаяся лучшей в мире. Взвешивания в ней производились с точностью до одной 10-миллиардной доли. Тем самым Менделеев фактически явился основателем современной техники высокоточных взвешиваний.

Открытия Менделеева в сфере измерений порой опережали их признание в научной и официальной среде на многие десятилетия. Так, например, произошло в 1873 г. с предложением ученого о введении температурной шкалы с одной реперной точкой, что явилось одним из результатов его фундаментальных исследований упругости газов. Менделеев назвал эту шкалу метрической системой определения температур. Но только в 1954 г. участники 10-й Генеральной конференции по мерам и весам подтвердили правильность идеи Менделеева, приняв решение определять термодинамическую температурную шкалу с одной реперной точкой.

Примечательно и то, что вся измерительная практика Менделеева наряду с полученными при помощи измерений научными выводами становилась основой его учебной деятельности в университете, где он охотно делился новыми знаниями с коллегами и студентами. Вместе с тем окончательный приход Менделеева в метрологию явился закономерным следствием его научной деятельности и был обусловлен тем исключительным значением для развития науки, какое имела вся система обеспечения единства измерений.

Последние 17 лет жизни Менделеева после ухода из университета оказались чрезвычайно насыщены активной научной и организаторской деятельностью. Ему предложили возглавить Депо образцовых мер и весов и разработать комплекс мероприятий по улучшению поверочного дела в стране. И ученый по своему проекту начал осуществлять метрологическую реформу, которая заложила основы действующей и поныне системы обеспечения единства измерений в России.

По поручению министерств и по собственной инициативе Менделеев рассматривал такие важные для государства вопросы, как таможенные тарифы; денежное обращение; развитие транспортной системы; переработка нефти; производство бездымного пороха; судостроение; воздухоплавание; освоение Арктики и др. Многочисленные экономические работы Менделеева приобрели известность за рубежом. Его часто привлекали в качестве эксперта для решения международных промышленно-экономических вопросов.

В своем последнем капитальном труде «К познанию России», написанном в 1906 г., Дмитрий Иванович, выступая с позиций глубокого патриота своей страны, обратился к потомкам со следующими словами: «Истина сама по себе имеет значение без каких-либо вопросов о прямой пользе. Польза есть дело суровой человеческой необходимости, а познание доли истины есть дело свободной челове-

ческой любознательности, и, по мне, все передовое и в конце концов важнейшее, и даже полезнейшее этой людской склонностью прямо определяется. Поэтому я не жалел ни своего труда, ни еще большего труда своих... помощников и сотрудников, когда разыскивал донныне неизвестные центры поверхности и населенности России. Польза придет, отыщется без призыва, если истина будет находиться сама по себе, сама для себя. Таков завет науки, и, послужив ей, на исходе лет тоже завещаю всем тем, которые ищут способов оставить после себя какой-то след»¹¹.

8 декабря 1903 г. Санкт-Петербургский университет решением Совета успел при жизни Менделеева отдать ему самые большие почести, избрав его почетным членом университета.

Дмитрий Менделеев, его великие предшественники Михаил Ломоносов и Леонард Эйлер своей деятельностью в стенах Санкт-Петербургского университета показали пример стремления к поиску научной истины на основе строгой доказательной базы с помощью точнейших измерений, всегда составлявших основу их исследований в разных научных областях. Это наследие выдающихся ученых сегодня на современной приборной измерительной базе с использованием уникальных методик и технологий определяет подход к организации учебного процесса в университете и позволяет добиваться новых научных открытий.

Опираясь на богатейшие традиции, заложенные великими учеными и организаторами науки прошлых веков, отечественная метрология стала одним из важнейших предметов ведения Российского государства, научной и практической отраслью, от которой во многом зависят научно-технический прогресс, обороноспособность страны и качество жизни ее граждан.

References

- Chenakal V. L. Eiler i Lomonosov (k istorii ikh nauchnykh svyazei). *Eiler L. Sbornik statei v chest' 250-letii so dnia rozhdeniia, predstavlenykh Akademii nauk SSSR*. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Press, 1958, p. 423–463. (In Russian)
- Lomonosov M. V. *Polnoe sobranie sochinenii*, vol. 10. Moscow, Leningrad, Academy of Sciences of the USSR Press, 1957, 950 p. (In Russian)
- L'vovich-Kostritsa A. I. *M. V. Lomonosov. Ego zhizn' i deiatel'nost'*. St. Petersburg, Tip. Iu. N. Erlikh Publ., 1892, 86 p. (In Russian)
- Mendeleev D. *K poznaniiu Rossii. S prilozheniem karty Rossii*. St. Petersburg, Tip. A. S. Suvorina Publ., 1907, 158 p. (In Russian)
- Okrepilov V. V. *Leonard Eiler i metrologiia*. St. Petersburg, Gumanistika Publ., 2007, 96 p. (In Russian)
- Okrepilov V. V. *M. V. Lomonosov v Sankt-Peterburge*. St. Petersburg, Politekhnikeskii universitet Press, 2011, 591 p. (In Russian)
- Okrepilov V. V., Dotsenko V. D. *Dmitrii Ivanovich Mendeleev: Uchenyi. Metrolog. Pedagog*. St. Petersburg, Avrora-Dizain Publ., 2014, 330 p. (In Russian)
- Okrepilov V. V., Dotsenko V. D. *Vydaiushchiesia metrologi Rossii*. St. Petersburg, Avrora-Dizain Publ., 2016, 432 p. (In Russian)
- Okrepilov V. V. *Zametki ob istorii sozdaniia v 1724 godu Rossiiskoi Akademii nauk i Sankt-Peterburgskogo universiteta*. *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 2022, vol. 38 (2), pp. 315–327. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 20 апреля 2023 г.

Рекомендована к печати 17 июля 2023 г.

Received: April 20, 2023

Accepted: July 17, 2023

¹¹ Менделеев Д. К познанию России. С приложением карты России. СПб., 1907. С. 132–133.