

# Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ: «Вы скажете — это история, но от истории не вырваться»

Павел Саркисов, академик РАН, президент Российского химического общества им. Д. И. Менделеева

В 2009 году исполняется 175 лет со дня рождения Дмитрия Ивановича Менделеева

**8** февраля 2009 года исполняется 175 лет со дня рождения Дмитрия Ивановича Менделеева, автора периодической системы элементов, открытие которой стало фундаментом всей современной химии и во многом определило направления развития современного индустриального общества. Феерическая биография Менделеева демонстрирует поистине безграничные возможности человеческого разума и человеческой энергии.

## Первые шаги

Д. И. Менделеев родился 27 января (8 февраля) 1834 г. в Тобольске семнадцатым ребенком в семье директора гимназии Ивана Павловича Менделеева и его жены Марии Дмитриевны, происходившей из обедневшего купеческого рода.

С 1850 по 1855 год Д. И. Менделеев учился в Главном педагогическом институте, который закончил в 21 год с золотой медалью. В 22 года, в 1856 году, блестяще защитил выпускную диссертацию на тему: «Изоморфизм в связи с другими отношениями формы к составу». В январе 1857 года, в возрасте 23 лет, Менделеев в должности приват-доцента Санкт-Петербургского университета приступил к чтению курсов теоретической и органической химии. В 1859 году молодой 25-летний ученый направлен в Гейдельберг «для усовершенствования в науках».

В Гейдельберге Дмитрий Иванович исследует поверхностное натяжение жидкостей при различных температурах. Пикнометр конструкции Д. И. Менде-

леева был создан в тот период. Впервые Менделеев установил, что при определенной температуре, которую он назвал «абсолютной температурой кипения» или критической температурой, плотности жидкости и пара совпадают, и не происходит равновесного превращения жидкость-пар, т. е. фазового перехода. Это позволило в дальнейшем понять условия, при которых возможно сжимать такие газы, как кислород, азот, водород и гелий.

Д. И. Менделеев приоткрыл дверь в криогенную технику и важный сегодня криогенный синтез.

Стажировка Менделеева за границей продлилась 22 месяца. По возвращении с 1861-го по 1867 год Менделеев преподает в Санкт-Петербургском университете, Институте корпуса инженеров путей сообщения, Николаевской инженерной академии и училище, во 2-м Калетском корпусе, в Технологическом институте. Все это время будущий великий ученый борется с бедностью.

Наконец, на базе собственного курса лекций им был создан первый учебник по органической химии на русском языке, за который в 1862 г. Менделеев был удостоен Демидовской премии Академии наук в ▶



Пикнометр конструкции Д. И. Менделеева



Дмитрий Менделеев, 1855 г.

1000 рублей — гигантские по тем временам деньги. Разрешились материальные проблемы, и 28-летний Д. И. Менделеев сделал предложение своей будущей жене, Феозве Никитичне Лещевой. В этом браке родились сын Владимир (1865 год) и дочь Ольга (1868 год).

С 1862 года (28 лет) Менделеев — адъюнкт, доцент Санкт-Петербургского университета, с 1864 года (30 лет) — профессор Технологического института. В 1865 году (31 год) состоялась защита докторской диссертации «О соединении спирта с водой», после чего Менделеев был избран ординарным профессором физической химии Санкт-Петербургского университета.

### «О соединении спирта с водой»

Благодаря диссертационной работе «О соединении спирта с водой» Менделеев приобрел славу изобретателя водки. В действительности докторская диссертация Д. И. Менделеева была посвящена экспериментальному подтверждению существования химических соединений

растворенного вещества с растворителем. Позднее эти результаты использовались Д. И. Менделеевым в работах по теории растворов.

### Русское химическое общество

Дмитрий Иванович являлся одним из основателей Русского химического общества, учрежденного в 1868 году. Также он принимал активнейшее участие в подготовке основных положений Устава. «Устав этот составлялся у меня на квартире собранием химиков и примечателен по краткости», — пишет Менделеев в биографических заметках.

### Работы в области сельского хозяйства

В 1865 году (31 год) Д. И. Менделеев купил имение «Боблово» недалеко от г. Клина Московской губернии. Это имение в дальнейшем стало опытной площадкой для сельскохозяйственных исследований. В 1866 г. на заседании Вольного экономического общества Менделеев сделал сообщение «Об организации сельскохозяйственных опытов», ставшее началом его научно-исследовательских работ по сельскому хозяйству. Даже в этой области работы Дмитрия Ивановича отличались многоплановостью:

- почвоведение и агрохимия;
- переработка с/х продуктов;
- механизация с/х работ;
- экономика сельского хозяйства;
- вопросы с/х образования.

Менделеев показал, что только при комплексном использовании различных удобрений, учете состава почвы и орошении засушливых земель можно добиться высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

### Создание периодической системы элементов и периодического закона

В 1869 году, когда Дмитрию Ивановичу Менделееву исполнилось 35 лет, он со-



Женитьба на Феозве Никитичне Лещевой, 1862 г.

вершил открытие своей жизни. «Вся сущность, вся природа элементов выражается в их весе, т. е. в массе вещества, вступающего во взаимодействие. Физические и химические свойства элементов, проявляющиеся в свойствах простых и сложных тел, ими образуемых, стоят в периодической зависимости ... от их атомного веса, — писал ученый. — Свойства простых веществ, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от зарядов ядер атомов элементов».

Первый же выпуск журнала Русского химического общества возвестил об одном из крупнейших открытий XIX века.

Три года понадобилось Менделееву на совершенствование периодической системы. В 1871 г. (37 лет) он подытожил исследование, связанные с установлением периодического закона, в труде «Периодическая законность для химических элементов», в котором развил идеи периодичности, ввел понятие о месте элемента в периодической системе как совокупности его свойств в сопоставлении со свойствами других элементов, исправил значения атомных масс многих элементов (Be, In, U и др.), предсказал свойства и местоположение в периодической таблице еще неоткрытых элементов (экаалюминий, экабор и др.).

В 1875 году ученый П. Лекок де Буабодран из Франции открыл галлий, который был предсказан Д. И. Менделеевым под названием экаалюминий. В 1879 году шведский химик Л. Нильсон объявил об открытии скандия, оказавшегося тождественным менделеевскому экабору. В 1871 году, в 37 лет, в момент завершения работы над периодической системой, вышел классический труд Д. И. Менделеева «Основы химии» — первое стройное изложение неорганической химии. ▶

#### Первые публикации Д. И. Менделеева

1854 г. Первая печатная статья. «О структуре и химическом строении финляндских ортитов».

1855–1856 гг. Диссертация, представленная по окончании курса в Главном Педагогическом Институте «Изоморфизм в связи с другими отношениями формы к составу».

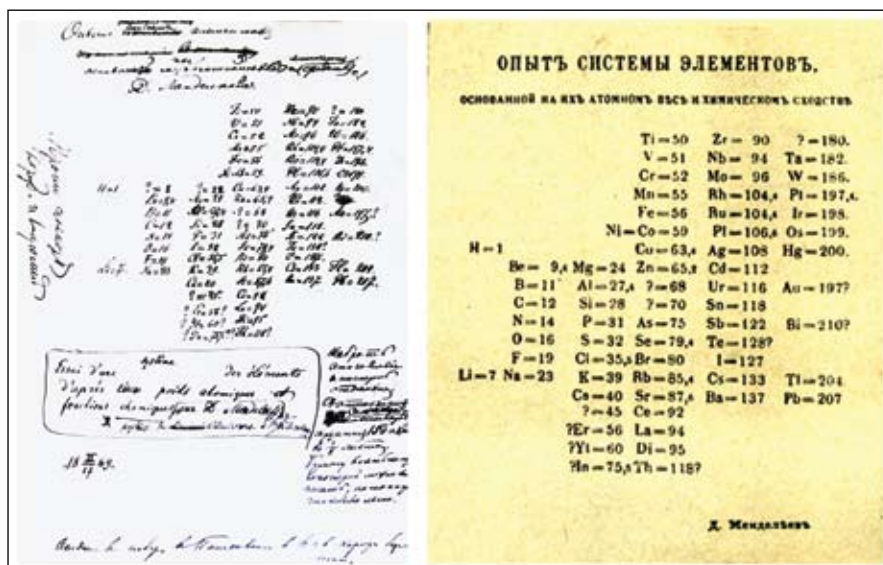
1856 г. Магистерская диссертация «Об удельных объемах».

1856 г. Публикация в Горном журнале первой части магистерской диссертации «Удельные объемы».

1856 – 1857 гг. Диссертация на право чтения лекций (pro venia legendi) «О строении кремнеземных соединений».

1858 г. Печатная работа, отражающая сущность второй части магистерской диссертации «О связи некоторых физических свойств тел с их химическими реакциями».





Рукописный и печатный варианты таблицы «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом составе»

### Исследования упругости газов

В 1871–1875 годах Менделеев увлечен исследованием газов. При изучении упругости газов Д. И. Менделеев создал ряд оригинальных измерительных при-

### Учение о растворах

Результаты магистерской и докторской диссертаций использовались Д. И. Менделеевым в работах по теории растворов, которую он активно вел в период 1865–1887 гг.

### Д. И. Менделеев стал доктором наук в 31 год.

боров: термостатированные трубчатые меры длины, сложный ртутный манометр для высоких давлений, сифонный барометр, газовый термометр, усовершенствованный катетометр, портативный дифференциальный барометр для нивелирования.

В 1874 году (40 лет) Д. И. Менделеев, уточняя обнаруженную физиком Б. Клапейроном зависимость состояния газа от температуры, предложил общее уравнение состояния идеального газа:  $pV = nRT$ , которое было названо уравнением Клапейрона-Менделеева.

В 1887 году (53 года) Д. И. Менделеев пишет книгу «Исследование водных растворов по удельному весу», в которой формулирует принципы предложенной им гидратной теории, обосновывает идею о химическом взаимодействии между компонентами раствора и развивает идеи о существовании соединений переменного состава.

«Химическая теория» растворов Д. И. Менделеева и «физическая теория» растворов Я. Вант-Гоффа и С. Аррениуса положены в основу классического учения о растворах.

В этот же период времени (1880-е годы) при разработке учения о растворах Д. И. Менделеев выводит общую формулу расширения жидкостей, основываясь на исследованиях расширения чистых жидкостей, а также нефти и нефтепродуктов.

### Воздухоплавание

Изучение разреженных газов стало исходной точкой для нескольких исследовательских направлений:

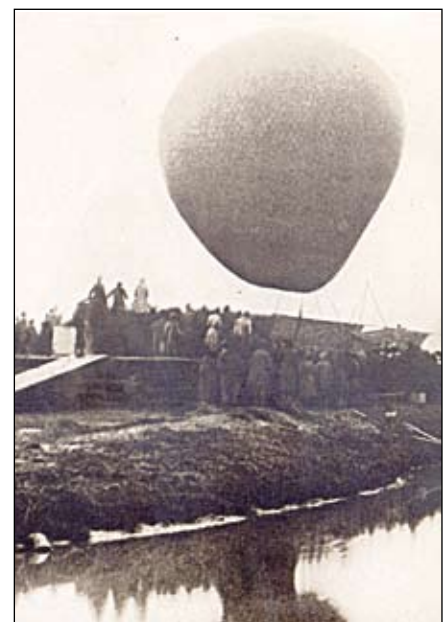
- физика жидких и газовых сред (сопротивление среды);
- метеорология;
- измерение температуры верхних слоев атмосферы.

В 1878 г. (44 года) Д. И. Менделеев публикует работу «О сопротивлении жидких и газовых сред». Н. Е. Жуковский выделил эту работу как капитальное руководство при изучении кораблестроения, воздухоплавания и баллистики.

В 1887 г. (53 года) под руководством Менделеева построен воздушный шар «Русский», на котором он совершил полет для проведения метеорологических замеров и наблюдения солнечного затмения. За несколько десятков лет до покорителя стратосферы Огюста Пикара, Д. И. Менделеев описал герметичную гондолу, на которой Пикар совершил свой исторический полет.

### Нефть и уголь

В 1882 году (48 лет) Д. И. Менделеев начал заниматься вопросами развития каменноугольной промышленности. В докладе на Торгово-промышленном съезде в Москве им был дан обзор угольных месторождений России – центров «развития нашей будущей заводской и фабричной промышленности».



Оценка распределения трудов Д. И. Менделеева по областям знаний





Портрет Д. Менделеева. Худ. И. Крамской, 1878 г.

В 1888 году в работе «Будущая сила, покоящаяся на берегах Донца» Менделеев разграничил использование угля как топлива и нефти как сырья для химической промышленности, выдвинул идею подземной газификации углей и строительства газопроводов, предсказал плодотворность межотраслевой кооперации предприятий.

Задолго до этого, в 1863 году (29 лет), Д. И. Менделеев проводит первые исследования в области нефтепереработки. «Нефть — столь редкий исключительный дар природы, что сжигать его как простое топливо — просто грех... Можно топить и ассигнациями», — крылатая фраза Менделеева, которая актуальна сегодня как никогда.

Дмитрий Иванович сформулировал основные условия развития нефтяной промышленности:

- развитие техники бурения и включение в разработку, помимо Кавказа, других нефтяных районов;
- переход к полной переработке нефти;
- непрерывная и дробная перегонка нефти;
- выход русских нефтепродуктов на мировой рынок.

В 1863 г. — Д. И. Менделеев (29 лет) проводит первые исследования в области нефтепереработки на заводе В. А.

Кокорева в Сураханах близ Баку. В 1876 г. (42 года) — едет в США для знакомства с постановкой нефтяного дела, и в 1877 г. публикует труд «Нефтяная промышленность в Северо-Американском штате Пенсильвания и на Кавказе». В 1877 году (43 года) Д. И. Менделеев выдвинул гипотезу происхождения нефти из карбидов тяжелых металлов и предложил принцип дробной перегонки при переработке нефти. Таким образом Д. И. Менделеев положил начало переработке нефти. В 1880 году (46 лет) Д. И. Менделеев выдвинул идею подземной газификации углей.

В том же 1880 году (46 лет) Д. И. Менделеев по поручению Министерства финансов обследует бакинские нефтепромыслы и на протяжении 1880 — 1883 гг. ведет полемику с Людвигом Нобелем (брат Альфреда Нобеля), главой нефтяной фирмы «Товарищество братьев Нобель», по поводу налога на нефть и использование нефтяных «остатков» в качестве топлива. В 1884 г. (50 лет) — выступает с предложением о строительстве трубопровода Баку-Батум для удешевления транспорта нефти к Черному морю и расширению ее добычи на Апшеронском полуострове.

## Изобретение бездымного пороха

Научному любопытству Менделеева нет границ. «Бездымный порох составляет новое звено между могуществом стран и научным их развитием. По этой причине принадлежит к числу ратников русской науки, я на склоне лет и сил не осмелился отказаться от разбора задач бездымного пороха...», — писал в докладной записке военному министру ученый.

В 1891 г. (56 лет) Д. И. Менделеев получил нитроклечатку, которая «растворяется, как сахар» и назвал ее пирокolloдием. А в 1892 году было налажено заводское производство бездымного пороха, проведены его испытания и получена высокая оценка военных специалистов. В 1907 году завод был закрыт. В США закупают пирокolloидный порох, изготовленный, по рецепту «знаменитого химика профессора Д. И. Менделеева».

## Метрология

К 1892 г. (58 лет) относится начало службы Д. И. Менделеева в должности «ученого хранителя» Депо образцовых мер и весов. С 1893 года Д. И. Менделеев, управляющий Главной Палатой мер и весов, создал сеть поверочных учреждений, а также разработал оригинальную конструкцию коромысла и арретира, создал физическую теорию весов, предложил точнейшие методы взвешивания, разработал точнейшие эталоны весов, создал службу точного времени, ввел факультативное использование международных метрических единиц.

Наиболее известные труды Д. И. Менделеева в области метрологии — «О приемах точных или метрологических взвешиваний» (1895 г.), «Опытное исследование колебания весов» (1898 г.)

## Промышленность

С начала 1880-х гг. Д. И. Менделеев развивает программу промышленного развития России, обращая главное внимание на тяжелую промышленность. Менделеев указывает на:

- необходимость продвижения промышленности на Восток;
- создание промышленных районов в Сибири и на Юго-Востоке;
- важность развития промышленности на Урале;
- промышленного освоения берегов Тихого океана и Сахалина.

В 1899 году (65 лет) по поручению министра финансов Менделеев совершил поездку на Урал для изучения кризисного состояния уральской промышленности. В течение месяца он объехал Пермь, Кизел, Кушву, Нижний Тагил, Екатеринбург, Тобольск, Билимбай, Кыштым, Миасс, Златоуст, Уфу и осмотрел около 25 заводов, рудников и копей. Результатом этой поездки стал фундаментальный труд «Уральская железная промышленность в 1899 году», в котором изложил свои рекомендации по вопросам создания на Урале металлургической промышленности, разработки кузнецких углей, подземной газификации углей и строительства ▶

Имение «Боблово» недалеко от г. Клина Московской губернии, приобретенное Менделеевым в 1865 году.







Портрет Д. И. Менделеева. Худ. Н. Ярошенко, 1885 г.

газопроводов, рационального использования топлива, расширения сети железных дорог.

## Экономические исследования

В своих экономических исследованиях, среди которых наиболее известные «Заветные мысли», «К познанию России» и «Толковый тариф...», Менделеев касается конкретных проблем экономики страны: организации промышленного производства (размещение, транспорт, технология производства); изучения природных богатств и их всемерной разработки, индустриализации России, развития средств производства, протекционистской таможенной политики. Важнейшей задачей Менделеев называет широкое просвещение населения.

Ученый призывал к созданию промышленных районов в Сибири и на юго-

востоке, развитию уральской промышленности. Менделеев одним из первых указал на большую важность залежей руд на Алтае и каменного угля в районах Кузнецка.

Подчеркивая, что 1/3 границ России лежит на берегах северных морей, Д. И. Менделеев писал о необходимости изучения и освоения Северного Ледовитого океана. В 1901–1902 годах (67–68 лет) Д. И. Менделеев разрабатывает проект ледокола для арктических экспедиций.

## Государственная деятельность

Посвящая годы своей жизни самостоятельным научным направлениям, создавая труды, которые лягут в основу той науки, которой в свою очередь достался его гений, Дмитрий Иванович со всей страстью деятельной натуры участвует в организации жизни современного ему общества:

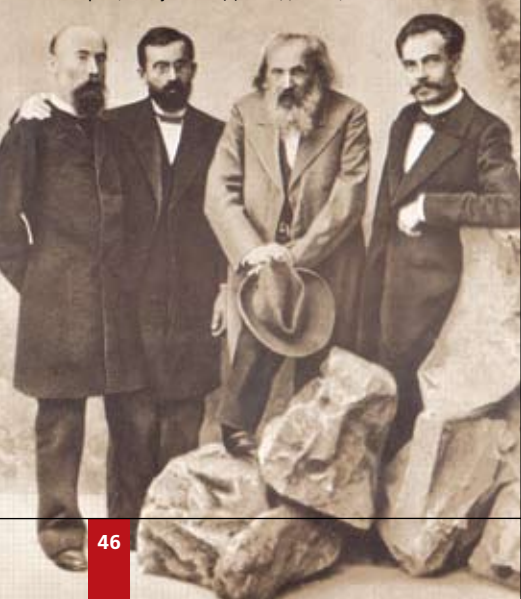
- 1878 г. — Комиссия для обсуждения проекта Сибирского университета.
- 1890 г. — Комиссия для общего пересмотра таможенного тарифа.
- 1894 г. — Комиссия для рассмотрения вопроса об устранении стеснений в учреждении и устройстве промышленных предприятий.
- 1894 г. — Комиссия по вопросу присоединения к Международной конвенции об электрических единицах.
- 1894 г. — Комиссия Главного общества российских железных дорог.
- 1896 г. — Комиссия для изыскания способов к упорядочению производства и торгового обращения напитков, содержащих в себе алкоголь.
- 1897 г. — Комиссия по пересмотру действующего закона о мерах и весах.
- 1897 г. — Комиссия о высшем техническом образовании.
- 1899 г. — Комиссия по изучению кризисного состояния уральской промышленности.

## Признание

Д. И. Менделеев был избран членом множества обществ в России и за рубежом: Вольное экономическое общество (1865), Петербургское минералогическое общество (1865), Русское физико-химическое общество (1869), Московское общество сельского хозяйства (1871), Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии при Московском университете (1873), Физическое общество во Франкфурте-на-Майне (1875), Английское химическое общество (1883), Королевское Дублинское общество, Королевское общество наук и литературы в Гетеборге (1886), Эдинбургское королевское общество (1888), Фармацевтическое общество Великобритании (1888), Югославская Академия науки и искусства (1888), Общество естествоиспытателей в Брауншвейге (1888), Королевская Академия наук в Копенгагене (1889), Американское химическое общество, Ирландская Королевская академия, Американская академия искусств и наук, Манчестерское литературно-философское общество (1889), Королевский институт Великобритании (1891), Лондонское Королевское общество содействия естественным наукам (1892), Петербургская Академия художеств (1893), немецкое химическое общество (1894), Бельгийская Академия наук, литературы и изящных искусств (1896), Кембриджское философское общество (1897), общество физических наук в Бухаресте (1899), Общество биологической химии (1899), Международный комитет мер и весов (1901), Королевское философское общество в Глазго, Научное общество Антонио Альцате (1904).

В 1882 году Лондонское Королевское общество присудило Д. И. Менделееву (48 лет) золотую медаль Дэви — ежегодную награду за самые выдающиеся открытия в химии, а в 1883 году Менделеев избирается почетным членом Лондонского химического общества. ▶

Участники экспедиции по изучению состояния уральской промышленности, 1899 г. К. Егоров, С. Вуколов, Д. Менделеев, П. Замятченский



### Темы основных экономических трудов Д. И. Менделеева

- 1857 г. — «Северный урал и береговой хребет Пай-Хой»
- 1858 г. — «Новейшие металлургические исследования»
- 1867 г. — «О современном развитии некоторых химических производств в применении к России по поводу выставки 1867 г.»
- 1877 г. — «Нефтяная промышленность в Северо-американском Штате Пенсильвания и на Кавказе»
- 1881 г. — «Где строить нефтяные заводы?»
- 1882 г. — «Об условиях развития заводского дела в России»
- 1885 г. — «По нефтяным делам», «Письма о заводах»
- 1886 г. — «Бакинское нефтяное дело»
- 1888 г. — «Будущая сила, покоящаяся на берегах Донца»
- 1892 г. — «Толковый тариф или исследование о развитии промышленности России в связи с ее общим таможенным тарифом»
- 1896 г. — «Фабрично-заводская промышленность и торговля России»
- 1899 г. — «Мысли о развитии сельскохозяйственной промышленности»
- 1900 г. — «Уральская железная промышленность»
- 1901 г. — «Учение о промышленности»
- 1903 г. — «Заветные мысли»



А. И. Менделеева (Попова), вторая жена (1860-1942)

В 1884 году (50 лет) на праздновании 300-летия Эдинбургского университета Д. И. Менделееву присвоено звание почетного доктора.

В 1955 году по предложению лауреата Нобелевской премии Г. Сиборга элемент № 101 был назван менделевием, в знак признания величайших заслуг русского ученого.

«Менделеевская система в течение почти столетия служила ключом к открытию элементов», — заявил нобелевский лауреат.

Единственная уважаемая академия, действительным членом которой хотел стать и не стал Д. И. Менделеев — Российская академия наук.

## Общественная жизнь

Всю свою жизнь Дмитрий Иванович демонстрировал нон-конформизм, свободулюбие и неприязнь к любым видам на-

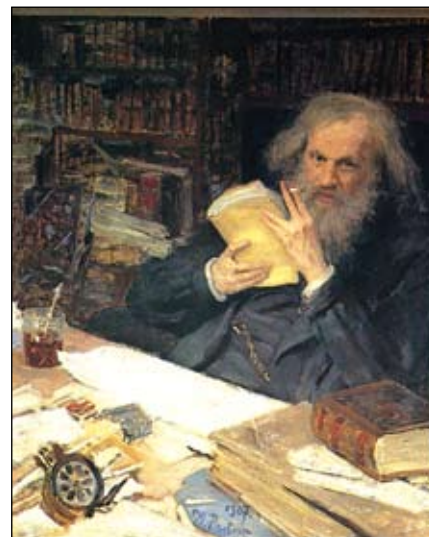
силы. В 1860 году Менделеев и его друг Бородин ехали в поезде на юг Италии. «Около Вероны наш вагон стала осматривать и обыскивать австрийская полиция: в поезде должен был находиться один политический преступник, итальянец, только что бежавший из заключения. Бородина, по южному складу его физиономии, приняли сразу именно за этого преступника, обшарили весь наш скудный багаж, допрашивали, хотели арестовать, но скоро убедились, что мы действительно русские студенты, и оставили нас в покое. Каково было наше удивление, когда, проехав тогдашнюю австрийскую границу, мы сделались предметом целого торжества, все в вагоне нас обнимали, целовали, кричали «виват», пели во все горло. Дело в том, что в нашем вагоне все время просидел политический беглец, только его не заметили, и он благополучно ушел от австрийских когтей». (Из рассказов Д. И. Менделеева.)

Занимая активную гражданскую позицию, Д. И. Менделеев выступает в печати с требованиями о разрешении чтений публичных лекций, протестует против циркуляров, ограничивающих права студентов, обсуждает новый университетский устав.

В светском столичном обществе широкую известность приобрели «Менделеевские среды», где Дмитрий Иванович

## Единственная уважаемая академия, действительным членом которой хотел стать и не стал Д. И. Менделеев — Российская академия наук.

собирает представителей прогрессивной интеллигенции, ученых, художников, артистов. В «Средах» участвуют профессор университета А. Н. Бекетов, Н. А. Меншуткин, Н. П. Вагнер, Ф. Ф. Петрушевский, А. И. Воейков; художники Н. А. Ярошенко, Г. Г. Мясоедов, И. Н. Крамской, А. И. Куинджи, И. И. Шишкин, И. Е. Репин...



Портрет Д. И. Менделеева. Худ. И. Репин, 1907 г.

## Личная жизнь

В 1877 году 43-летний Менделеев был представлен 17-летней Анне Ивановне Поповой, в которую он тут же, и как казалось, безнадежно, влюбился. В течение 5 лет, отвергаемый семьей, осуждаемый обществом и церковью, Дмитрий Иванович пытался получить развод в первом браке и жениться на Анне Ивановне.

В канун 1882 года у Дмитрия Ивановича и Анны Ивановны родилась дочь Люба. Вскоре после этого из духовной консистории пришло решение о долгожданном разводе. После этого в апреле 1882 года, в маленькой церковке под Кронштадтом Дмитрий Иванович обвенчался с Анной Ивановной.

В 1883 году родился сын Иван Дмитриевич, а в 1886 — близнецы Василий и Мария.

## Ученый, лирик, великий человек

Таким он был — наш великий соотечественник. Исследователь воздушного пространства, энциклопедист, изобретатель бездымного пороха, создатель службы точного времени, основатель нефтехимии, изобретатель периодической системы элементов. Человек неумной энергии, волевой, решительный и увлекающийся, последовательный и бескомпромиссный, во всем идущий до конца.

«Вы скажете, это история, но от истории не вырваться, история есть неизбежная колея, по которой движется какой бы то ни было научный или общественный прогресс...»

Д. И. Менделеев.

### Д. И. Менделеев был удостоен следующих ученых званий:

- 1865 г. — доктор химии Санкт-Петербургского университета
- 1884 г. — доктор права Эдинбургского университета
- 1887 г. — доктор философии и магистр свободных искусств Геттингенского университета
- 1893 г. — доктор Туринской Академии наук
- 1894 г. — доктор Кембриджского университета
- 1894 г. — доктор гражданского права Оксфордского университета
- 1896 г. — доктор права Принстонского университета
- 1904 г. — доктор права университета в Глазго

### Член-корреспондент академий:

- 1876 г. — Петербургская Академия наук
- 1899 г. — Парижская Академия наук
- 1900 г. — Прусская Академия наук
- 1900 г. — Венгерская Академия наук
- 1901 г. — Болонская Академия наук
- 1900 г. — Сербская Академия наук

### Иностранный член академий:

- 1891 г. — Чешская академия науки, литературы и искусства
- 1891 г. — Краковская Академия науки
- 1893 г. — Академия наук деи Линчеи
- 1903 г. — Национальная Академия наук США
- 1905 г. — Королевская Академия наук Швеции