

П.Д.Голубь, А.В. Овчаров

***ИЗ ЖИЗНИ ТВОРЦОВ
ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ***



Барнаул 2009

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Барнаульский государственный педагогический университет»
Международная академия наук педагогического образования

П.Д.Голубь, А.В.Овчаров

ИЗ ЖИЗНИ ТВОРЦОВ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ

Учебное пособие

Барнаул 2009

ББК 22.37
Ф 503

Голубь, П.Д, Овчаров, А.В. Из жизни творцов физической науки.
Учебное пособие - Барнаул: Изд – во БГПУ, 2009.- 355.с: ил.

Рецензенты: Старостенков, М.Д. – зав. кафедрой общей физики АГТУ, доктор физико– математических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации;
Воров, Ю.Г. - первый проректор БГПУ, кандидат физико-математических наук, профессор.

В настоящем пособии представлены материалы о жизни, научных открытиях и изобретениях более чем девяноста известных учёных. В издание включены биографические сведения, касающихся ряда деятелей науки, появившиеся в СМИ в последние годы. Должное внимание уделено учёным – россиянам, чья роль в развитии мировой науки либо принижается, либо замалчивается вовсе. Пособие предназначено для студентов физических и технологических специальностей, учителей и преподавателей физики, школьникам профильных классов, а также всем тем, кто интересуется физической наукой и историей её развития.

© Издательство БГПУ, 2009

Предисловие

Об ученых-физиках написано уже немало, однако, причин, побудивших к написанию данной книги, предостаточно.

Во-первых, основные биографические издания вышли в свет еще лет 25-30 назад и теперь стали редкостью, малодоступной широкому кругу читателей.

Во-вторых, они были написаны в те годы, когда не обо всем можно было писать. Нынче же появилось много новой информации об ученых, опубликованной разрозненно в газетных и журнальных статьях, и требуется ею дополнить уже известные сведения.

В-третьих, неоправданно мало написано о российских ученых-физиках, внесших решающий вклад в развитие мировой науки.

И, наконец, в-четвертых, включенные в образовательные стандарты дисциплины «История науки» и «История науки и техники» требуют подкрепления в виде учебных пособий для студентов, их изучающих.

Авторами книги предпринята попытка восполнить отмеченные пробелы. Насколько это удалось – судить читателю.

Понятно, что практически невозможно полное описание жизнедеятельности всех известных физиков и, естественно, что изложение биографических сведений о различных ученых в представленной работе неодинаково. Она может быть соразмерной вкладу ученого в развитие физической науки. Но даже те фрагментарные эпизоды из жизни ученых-физиков, по мнению авторов, способствуют не только учебным, но и воспитательным целям.

В пособии затрагиваются различные стороны жизни ряда ученых: семейное положение и бытовые условия; общественное положение и государственная деятельность; политическая активность; педагогическая работа. Это сделано для того, чтобы показать, что великие ученые не являются отшельниками, «утонувшими» в науке, а что это также люди, как и все мы, которым присущи свои слабости, а в некоторых случаях и свои странности.

Хотелось бы, чтобы у читателя сложилось правильное представление о том, что научная деятельность ученых, это тяжелый повседневный труд, а умение трудиться много и самозабвенно – характерная черта, присущая большинству ученых.

В настоящей работе приводится много высказываний великих физиков о науке, о людях, о жизни, о себе, о коллегах. И это не случайно – мысли и слова ученого выражают его взгляды и поступки, в которых проявляется его жизненная позиция. Картину существенно

дополняют также высказывания об ученых-физиках их современников, коллег, родственников.

На страницах данного издания читатель найдет немало биографических сведений не только о тех российских ученых, которые творили на начальном этапе развития физической науки нашей страны, но и основополагающие факты о деятельности всех российских лауреатов Нобелевской премии, заслуживших столь высокую награду. Приводя подобные эпизоды, авторы надеялись на то, что ознакомление с ними пробудит у читателя чувства национальной гордости и патриотизма.

Отличительной особенностью настоящей работы является то, что она содержит материал, описывающий курьезные факты из жизни творцов физики, которые оставили нам не только открытия, изобретения и законы, но и богатейшее юмористическое наследие: шутки, розыгрыши, пародии, смешные истории. Ведь недаром мудрые люди утверждают, что «смех — это мера, показатель умственного развития». В народе говорят, что смех действует на того, на кого уже вообще ничего не действует. А еще в древнем Риме не без основания считали, что сатира исправляет даже нравы.

Интересные фрагменты из жизни ученых, их умение воспринимать юмор, формируют более правильное представление о них, как о людях, которым присущи обычные человеческие качества, достоинство и слабости, позволяют лучше понять обстановку, в какой они жили и трудились. Обращение к юмору делает саму физику привлекательнее, гуманистичнее, человечнее.

Критические замечания, направленные на исправление недостатков, уточнение и дополнение фактического материала, авторы воспримут с благодарностью.

I. Знаменитые мыслители древности

Демокрит

(460-370 г.г. до н.э.)



Античный философ, один из создателей атомистической теории, вошедшей в золотой фонд современной науки, Демокрит был выходцем из фракийского города Абдеры, находящегося на берегу Эгейского моря. Достоверные сведения о его жизни крайне скудны. Известно, что в молодые годы он много путешествовал: Вавилон, Египет, Индия, Эфиопия. Он говорил: «Я из всех своих современников объехал наибольшую часть Земли, исследуя самое отдалённое; и я видел

наибольшее число краёв и стран; и я слышал речи больших учёных людей, и в умении вести доказательства никто меня не превзошёл».

В этих путешествиях Демокрит добывал знания, уже известные в то время на Востоке. О его стремлении к познанию и объяснению явлений природы свидетельствует его же высказывание: «Найти одно научное доказательство для меня значит больше, чем овладеть всем персидским царством».

Суть учения Демокрита сводится к следующему:

1. Не существует ничего, кроме атомов и чистого пространства, всё другое только воззрение.
2. Атомы бесконечны по числу и бесконечно разнообразны по форме.
3. Из ничего не происходит ничего.
4. Ничего не случается случайно.
5. Различие между веществами происходит от различия их атомов в числе, величине, форме и порядке.

Эти положения, весьма смелые для своего времени, явились основой современного естествознания. Они высказаны атомистами только из наблюдений и умозаключений, поэтому не вполне соответствуют современным представлениям, подтверждённым экспериментально.

Тем не менее, Демокрит разработал продуманный вариант механистического объяснения мира: целое у него представляет собой сумму частей, а беспорядочное движение атомов является причиной всего сущего. Согласно Демокриту, вечно движущимся атомам не присущи никакие качества, у них есть лишь размер, форма и

непроницаемость. А все вещи и их качества, действующие на наши восприятия – это лишь видимость различных форм и сочетаний атомов. Так, поверхность белого предмета состоит из гладких атомов; причина кислого вкуса – прикосновение к языку игольчатых атомов; зрение возникает при попадании в глаз плёночки из тончайших атомов; мысль – это лишь движение атомов внутри тела, а душа человека состоит из мелких, круглых, весьма подвижных атомов, которые распадаются после смерти.

Концепция атомистов о дискретности (расчленённости) вещества предполагает делимость материи, но существует предел такой делимости – мельчайшая частица – атом (т.е. «неделимый»). Величайшая заслуга древних атомистов состояла в том, что они своими гениальными догадками предвосхитили будущий успех атомной и молекулярно-кинетической теории.

Всю значимость идеи атомизма лучше всего отражает мнение Р.Фейнмана – крупного физика современности: «Если бы в результате какой-либо мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались уничтоженными и к грядущим поколениям перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию? Я считаю, что это атомная гипотеза...- все тела состоят из атомов - маленьких телец, которые находятся в непрерывном движении, притягиваются на небольших расстояниях, но отталкиваются, если одно из них приближается к другому».

Пифагор

(VI в. до н.э.)



Дельфийский оракул (она же прорицательница Аполлона) предсказала отцу Пифагора Мнесарху, что его жена носит в себе дитя и что у них родится сын, который превзойдёт всех людей в красоте и мудрости и который много сделает в жизни на благо человечества. Пророчество сбылось, мальчика назвали Пифагором, что означает «сын богов». Некоторые легенды утверждают, что он не был простым смертным, а был одним из богов, принявших человеческий облик с тем, чтобы учить всему людей. Одна из легенд гласит, что в рождении Пифагора и Иисуса было много общего: они оба были уроженцами Сирии; отец Пифагора как и отец Иисуса были заранее извещены о том, что родится сын; оба родились,

когда их родители были в пути (Иосиф и Мария направлялись в Вифлием, а Мнесарх и его жена путешествовали); наконец, Пифазис, мать Пифагора, как и Мария, забеременели от Святого Духа. Так это или не так, но люди верили, что Пифагор был Божественно вдохновлён.

В молодости он учился в Египте у жрецов, говорят, что он был допущен во все сокровенные святилища Египта, посетил халдейских мудрецов и персидских магов. После возвращения из странствий Пифагор поселился в Южной Италии, где в Кротоне основал свою школу. Он собрал вокруг себя небольшую группу преданных учеников и посвятил их в глубокую мудрость. Пифагор считал, что треугольное основание всех наук и искусств составляют геометрия, астрономия и гармония (учение о музыке). Изучение этих наук считалось необходимым для понимания Бога, человека и Природы. Никто не мог назвать себя учеником Пифагора до тех пор, пока не овладевал в достаточной мере этими науками. Пробелы в знаниях по этим дисциплинам служили поводом для немедленного изгнания из школы.

Пифагорейцев интересовали научные исследования, религиозно-философские искания, политическая деятельность. Они вели суровый образ жизни, превыше всего ценили самообладание, смелость и коллективную дисциплину. Пифагорейцы жили вместе, у них было совместное имущество, и даже свои открытия они считали общим достоянием. Деятельность союза была окружена тайной, поэтому никаких текстов от ранних пифагорейцев не осталось. Кроме того, по традиции, они все открытия приписывали Пифагору, о котором уже при жизни ходили легенды. Кто на самом деле является автором того или иного результата, неизвестно.

Отдавая приоритет математике, пифагорейцы занимались и вопросами мироздания. Они считали, что Земля имеет форму шара и находится в центре Вселенной. Солнце же, Луна и пять планет (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн) движутся вокруг Земли. Расстояния от них до нашей планеты таковы, что они как бы составляют семиструнную арфу, и при их движении возникает прекрасная музыка - музыка сфер. Обычно люди не слышат её из-за суеты жизни, и лишь после смерти некоторые из них смогут насладиться ею. А Пифагор слышал её и при жизни.

Создавая своё учение, Пифагор не впадал в крайности. Он учил умеренности во всех вещах. Одним из самых его любимых высказываний было: «Мы должны всеми силами стремиться к истреблению во всех вещах излишеств и огнём и мечом изгонять из тела болезни, из души - невежество, из живота - обжорство, из

городов – призывы к бунту, из семьи - раздоры». Пифагор верил, что нет большего преступления, нежели анархия.

Говорят, что Пифагор был первым человеком, который назвал себя философом; в самом деле, мир обязан как раз ему этим термином. До него умные люди звали себя мудрецами, что означало человек, который знает. Пифагор был гораздо скромнее. Он ввёл в обращение термин «философ», который определил как тот, кто пытается найти, выяснить.

Роста он был около шести футов (примерно 190 см.) и сложен, как Аполлон. Пифагор был олицетворением величия и силы, и в его присутствии все чувствовали себя смиренными и робкими. По мере того как он становился пожилым, его физические силы отнюдь не убывали, и, когда он достиг столетия, он был полон жизни. Влияние этой великой души на окружающих ее людей было столь велико, что похвала Пифагора наполняла его учеников восторгом, а когда он однажды на мгновение разгневался на ученика, тот покончил с собой. Пифагор был столь потрясен этой трагедией, что больше никогда не говорил ни с кем раздражённо. Когда ему было около 60 лет, Пифагор женился на одной из своих учениц, и у них родилось семь детей. Его жена была замечательно способной женщиной, которая не только вдохновляла его всю оставшуюся жизнь, но и после его убийства продолжала распространять его учение.

Материалы ряда исследователей свидетельствуют о том, что Пифагор обладал даром предвидения. У него было замечательное колесо фортуны, с помощью которого он мог предсказывать будущее и весьма отдалённые события. Так, однажды он предсказал страшное землетрясение, и пророчество сбылось. В высшей степени вероятно, что Пифагор обладал гипнотической властью не только над людьми, но и над животными. Он заставлял птиц изменять направление полета, медведя - прекращать набеги на жилища, а быка – менять пищу, и все это чисто умственным усилием. Он также имел дар второго зрения, будучи способным видеть вещи на большом удалении и точно описывать события, которые еще не произошли.

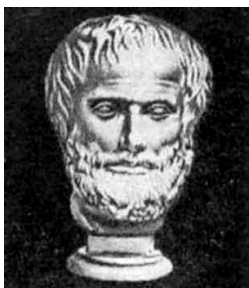
Как это часто случается с гениями, своими деяниями Пифагор нажил не только преданных учеников, но и врагов – завистников, которые задались целью уничтожить пифагорейцев, их учения и самого Пифагора. Распустив ложные слухи, они возбудили недовольство части простого люда действием философа и организовали погром его школы. Банда убийц вероломно ворвалась в помещения, где обитали великий учитель и его ученики, подожгли

здание и убили Пифагора. Однако обстоятельства смерти его точно не известны.

По одной из версий ему удалось бежать из разгромленной школы с небольшой группой последователей, но они попали в засаду и заживо сгорели в подожжённом доме. Ещё одна версия гласит, что в горящем доме ученики образовали живой мост из своих тел, чтобы их учитель прошёл по нему через огонь и спасся, а лишь потом Пифагор умер от разрыва сердца, скорбя по погибшим ученикам и по поводу того, что его усилия, направленные на просвещение человечества, закончились так трагически.

Аристотель

(384-322г. до н.э.)



Древнегреческий философ и педагог родился в городе Стагире в семье врача этого города, которого звали Никомах. Рано оставшись без родителей, юноша воспитывался у Проксена, своего родственника. В возрасте 18 лет он отправился в Афины и поступил в Академию Платона, где оставался около 20 лет – сначала учился, а потом преподавал риторику и другие предметы. Он был любимым учеником Платона, который называл его «умом своей школы». Однако в конце жизни Платона Аристотель порвал с его идеалистическими взглядами на мир, произнес знаменитые слова: «Платон мне друг, но истина дороже». Несмотря на это, он всю жизнь продолжал себя считать платоником и занимался выработкой такой интерпретации учения Платона, которая содержала философию учителя, но была максимально приближена к реальной действительности.

Аристотель увлекался почти всеми областями знаний своего времени. Своим гениальным умом он охватывал почти весь доступный круг знаний древнего мира, утверждая, что: «Наука начинается с удивления». Аристотель признавал объективное существование материального мира, причем процесс познания происходит «от более явного для нас к более явному по природе», но вместе с тем он верил в бога, противопоставляя земное и небесное. В центре ограниченной Вселенной он поместил неподвижную Землю, утверждая, что вокруг нее вращаются твердые прозрачные сферы, к которым прикреплены планеты: 7 сфер для планет, к 8 сфере - прикреплены звезды, 9-я

(самая дальняя) - «первый двигатель», вращающий все остальные сферы. Его учение было признано и обработано церковью, по этой причине естествознание в течение почти двух тысяч лет излагалось по Аристотелю.

Аристотеля называют крёстным отцом физики: ведь название одного из его многочисленных трудов по естествознанию – «физика», которая изложена в восьми книгах и которая стала названием целой науки – физики. При этом сам он рассматривал физику как теоретическое исследование изменяющегося бытия.

Аристотель проявил себя также как педагог и воспитатель. Покинув Академию Платона, он в 339 г. до н.э. в пригороде Афин организовал учебное заведение под названием Лицей и 13 лет успешно руководил им. Целью Лицея было не только преподавание, но и самостоятельные исследования. Здесь Аристотель собрал вокруг себя группу одарённых учеников и помощников, и их совместная деятельность оказалась в высшей степени плодотворной. Они сделали множество существенных наблюдений и открытий, которые оставили заметный след в истории ряда наук и послужили фундаментом для дальнейших исследований.

С 343 по 339 годы Аристотель жил в столице Македонии и по приглашению царя Филиппа стал наставником и воспитателем его сына – Александра Македонского. Будущий полководец высоко ценил своего учителя: «Я чту Аристотеля наравне со своим отцом, так как если я отцу обязан жизнью, то Аристотелю обязан всем, что даёт ей цену».

Старинные источники сообщают о такой истории в жизни «князя философов» Аристотеля и его юного ученика - царя Александра Македонского. Последний активно постигал чувственный мир и попал под сильное влияние гетеры Феллиды. Видя пагубность этой связи для государства, Аристотель просит Феллиду оставить Александра. Феллида согласилась это сделать, но при условии, что Аристотель прокатит ее по комнате на своей спине, т.е. станет «лошадкой». Не видя других путей решения проблемы, Аристотель уступает...

В самый разгар «скачек» в комнату входит Александр и видит Феллиду верхом на философе. Смущенный Аристотель говорит Александру: «Вот видишь, если она такое вытворяет со мной, старым, умудренным человеком, то можешь себе представить, во что она превратит тебя». Этого урока царю оказалось достаточно.

Семейная жизнь Аристотеля, по сведениям историков, первоначально складывалась благополучно. Его жена Пифия, с

которой он познакомился, когда состоял при дворе её дядюшки Германия, была намного моложе его и родила ему дочь, тоже Пифию. Германий почитал Аристотеля как талантливого учёного и был рад выдать за него свою племянницу. Германий был союзником царя Филиппа, отца Александра Македонского, и, возможно, именно он рекомендовал Аристотеля в качестве учителя и наставника Александра. Однако через десять лет совместной жизни Пифия умерла, и Аристотель больше официально не женился. Хотя в его жизни позже появилась ещё одна женщина по имени Гернилия, и у них был совместный сын – Никомах (по имени отца Аристотеля). Сын стал большим человеком и служил придворным лекарем у правителя Македонии Амниту III.

По характеру Аристотель был неплохим человеком, мягким и незлобивым. Внешне выглядел таким древнегреческим щёголем, одетым по последней моде, с дорогими кольцами на пальцах и со стильной причёской. Кстати, всё это очень не нравилось Платону. Внешний вид Аристотеля портила несколько вывернутая нога. Что же касается его здоровья, то всю жизнь он испытывал проблемы с пищеварением, а незадолго до смерти жаловался на сильные боли в желудке. Не исключено, что эта болезнь и явилась причиной его раннего ухода из жизни 2 октября 322 г. до н.э., когда ему было 62 года.

Архимед

(287-212 г. до н.э.)



Выдающийся древнегреческий ученый, математик, механик, инженер и физик известен нам, прежде всего, своим трудом «О плавающих телах» и своим законом, описывающим процесс плавания тел. С открытием этого закона связано много легенд. По преданию царь Гиерон, правивший в то время Сиракузами (город, где родился и жил Архимед), получив от мастеров-ювелиров заказанную им золотую корону, усомнился в их честности. Ему показалось, что мастера утаили часть золота, заменив его серебром. Выяснить, есть ли в золотой короне примесь серебра, Гиерон и поручил Архимеду. Идею решения этой задачи, как свидетельствует легенда, Архимед нашел в бане. Намылившись золой, Архимед решил погрузиться в ванну. Вода в ванне поднималась по мере того, как он в нее погружался. Увидев, как вытекает вытесненная его телом вода из ванны, Архимед понял,

что задача царя решена. Пораженный этим открытием, он выскочил из ванны и нагим побежал по улице, восклицая «Эврика!» - («нашел!»).

Архимед явился крупнейшим инженером своего времени. Ему принадлежит более 40 изобретений, в том числе и чрезвычайно сложный по конструкции планетарий. Основные его изобретения относятся к области военной техники. Им созданы метательные машины, способные бросать с большой скоростью камни массой около 250 кг; машины, которые с помощью крюков поднимали из воды суда противника и переворачивали их; механизмы, бросающие с берега на суда тяжелые бревна. Вся созданная им военная техника нашла свое эффективное применение при защите Сиракуз от атаки римлян, возглавляемых полководцем Марцеллом. Приведенные в действие машины Архимеда привели в ужас атакующих римлян, а сам Марцелл вынужден был невесело пошутить: «Что же, придется нам прекратить войну против геометра». После чего он отвел флот и сухопутные войска от стен Сиракуз, перейдя к длительной осаде. И только предательство помогло римлянам захватить город. В ходе захвата Архимед, занятый своими вычислениями, погиб от меча римского воина, успев, как гласит предание, воскликнуть: «Не тронь чертежи!!!».

Как физик Архимед заложил основы статики, разработав теорию рычага. В сочинении «О равенстве фигур» он приводит чисто геометрический вывод закона о рычаге. Его доказательство основано на сведении общего случая рычага, к частному случаю равноплечного рычага и равных сил. Всё доказательство от начала и до конца пронизано идеей геометрической симметрии. Им широко использовались блоки и их системы - полиспасты. Легенда утверждает, что он с помощью полиспастов одним движением руки спустил на воду огромный и тяжелый корабль «Сирокосия», построенный царем Гиероном. Это и послужило поводом для его крылатой фразы: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю!».

Знания Архимеда по оптике были также обширны. Сохранилась легенда о том, что в борьбе с римским флотом он использовал вогнутые зеркала, поджигая корабли противника солнечными лучами. По поводу возможности такого действия в наши дни было много споров, однако, греческими же физиками в 1973 г. экспериментально была доказана обоснованность этого предания об Архимеде. Интересно, что в качестве вогнутых зеркал, по мнению физиков, служили металлические щиты воинов, отполированные до зеркального блеска.

Величие Архимеда как математика состоит в его фундаментальных работах по геометрии: им введено число «пи»; доказано, что объемы цилиндра, шара и конуса, имеющих одинаковую высоту и ширину, относятся, как 3:2:1. Считая последнюю теорему самым важным своим открытием, Архимед завещал начертить на своей надгробной плите цилиндр с вписанным в него шаром и конусом и подписать соотношение их объемов «3:2:1». Именно по изображению на надгробной плите указанных фигур через 137 лет после смерти могила Архимеда была найдена Цицероном

Современники преклонялись перед Архимедом, как перед божеством, но никто не смог продолжить его дело, т. к. он не оставил никакой школы и практически не имел непосредственных преемников

Его методы оказали значительное влияние на таких ученых, как Симон Стевин и Галилей, а тем самым, хотя и косвенно, воздействовали на формирование современной механики.

Евклид

(III в. до н.э.)



Евклид - древнегреческий математик и естествоиспытатель. О жизни этого ученого почти ничего не известно. До нас дошли лишь отдельные сведения. Один из его последователей Прокл в V веке так писал о Евклиде: «...этот ученый муж жил в эпоху царствования Птолемея I». Некоторые биографические данные описаны на страницах арабской рукописи XII века: «Евклид, сын Наукрата, известный под именем «Геометра»,

учёный старого времени, по своему происхождению грек, по месту жительства сириец, родом из Тира».

Известно, что Евклид был моложе учеников Платона (427-347 г.г. до н.э.), но старше Архимеда (287-212 г.г. до н.э.), умер же он в период 275-270 г.г. до н.э.

Царь Птолемей I, чтобы возвеличить своё государство, привлекал в страну учёных и поэтов, создав для них в Александрии храм муз - Мусейон (музей). Здесь были созданы превосходные условия для их жизни и творчества. Имелись залы и отдельные комнаты для занятий, ботанический и зоологический сады, астрономический кабинет с башней, а главное - великолепная библиотека. В числе приглашённых учёных оказался и Евклид, который организовал в столице Египта Александрии математическую

школу и написал для её учеников свой главный труд «Начала». В этой фундаментальной работе, состоящей из 13 книг, как бы подведен итог предшествующему этапу развития древнегреческой математики. Имеющиеся разрозненные фрагменты математической науки, разработанные Фалесом, Пифагором, Аристотелем и другими, Евклиду удалось свести в единую логическую схему.

Каждая из 13 книг начинается с определения понятий (точка, линия, плоскость, фигура и т.д.), а затем на основе 5 аксиом и 5 постулатов, принимаемых без доказательств, строится вся система геометрии - геометрия Евклида. На этой системе основывается вся классическая физика. Так, точка по Евклиду - это неделимый атом пространства.

Одна из легенд рассказывает, что царь Птолемей решил изучить геометрию по «началам» Евклида, что оказалось сделать не так-то просто. Тогда царь обратился к Евклиду с просьбой указать ему более лёгкий путь освоения материала. На что Евклид якобы ответил: «К геометрии нет царской дороги».

Но в научных кругах того времени «Начала» Евклида постоянно пользовались спросом. Достаточно сказать, что за четыре столетия они публиковались 2500 раз, переписываясь с папируса на пергамент, а затем на бумагу. Благотворное влияние «Начал» на себе испытал Н.Коперник, Г.Галилей, а И.Ньютон свой фундаментальный труд тоже назвал «Началами» («Математические начала натуральной философии»). Геометрией Евклида был восхищен и великий Эйнштейн. Он говорил: «Мы почитаем Древнюю Грецию как колыбель западной науки. Там была впервые создана геометрия Евклида- это чудо мысли, логическая система, выводы которой с такой точностью вытекают один из другого... Тот не рождён для теоретических исследований, кто в молодости не восхищался этим творением.».

Кроме математических работ Евклиду принадлежит труд по сферической астрономии- «Явления», трактат, содержащий 10 задач о музыкальных интервалах - «Сечения канона», сочинения по физике – «Оптика» и «Катоптрика». В последних работах им сформулированы понятия о световом луче, закон прямолинейного распространения света и закон отражения света. Евклид рассматривал образование тени, получение изображений с помощью малых отверстий, явление отражения от плоских и сферических зеркал. Всё это служит основанием считать Евклида основоположником геометрической оптики.

II. Творцы небесной и классической механики

Леонардо да Винчи

(1452-1519)



В XIV-XVI веках в Италии наступила эпоха Возрождения. Одним из наиболее выдающихся представителей этого периода был итальянский художник и естествоиспытатель Леонардо да Винчи, которого по праву можно считать символом данной эпохи.

Леонардо родился 15 апреля 1452 года вблизи городка Винчи (недалеко от Флоренции). Он был внебрачным сыном бедной крестьянки Катарины и зажиточного нотариуса Пьеро да Винчи, который, видимо, и позаботился о его воспитании. Хотя Леонардо не получил систематического образования, всё-таки, дома его научили чтению, письму, латыни, музыке. Особенно он преуспел в арифметике, порой ставя в тупик каверзными вопросами своих преподавателей. Уже в детстве проявилась его исключительная одарённость, которая, прежде всего, выразилась в рисовании и лепке. Заметив это, отец отнёс его рисунки к своему давнишнему другу и известному в то время скульптору и живописцу А.Вероккио. Тот изумился юному дарованию и принял его в качестве ученика в свою мастерскую, находящуюся во Флоренции.

Работая в мастерской, Леонардо не только осваивал искусство живописи и скульптуры, но и приобретал знания в области математики, оптики, механики, анатомии. Он интуитивно ощущал связь искусства и науки. Связь живописи с оптикой и физикой, анатомией и математическими пропорциями заставляла его становиться учёным.

В 1472 году Леонардо заканчивает обучение и на протяжении последующих 10 лет живёт и работает во Флоренции. К этому времени художник обрёл уже совершенное мастерство в великом искусстве живописи. Этот период его деятельности отмечен попытками проявить свои дарования на многих поприщах: архитектурные чертежи, проект канала Пиза – Флоренция, рисунки мельниц, сукновязальных машин, механизмов, приводимых в движение силой воды и др.

Дальнейшая деятельность Леонардо да Винчи представляется весьма многогранной. Особенно интересны для нас его достижения в области механики, физики и техники. Механику он называет «краем математических наук». В механике он исследует вопросы свободного падения тел, движения тел, брошенных под углом к горизонту, теории

простых механизмов, определения центра тяжести тел. Он знал и использовал метод разложения сил: для описания движения тел по наклонной плоскости ввёл понятие силы трения, связав её с силой нормального давления. Однако им ошибочно предлагалось универсальное значение коэффициента трения, равное 0, 25.

При описании механического движения Леонардо уже отходит от представлений Аристотеля, прочно укоренившихся в то время. В частности, он пишет: «Всякое движение стремится к своему сохранению... Всякое движение будет продолжать путь своего бега по прямой». Это ещё не формулировка закона инерции, но верно выбранное направление к его открытию.

При изучении колебательного движения он близко подошёл к современной трактовке явления резонанса, отмечая возрастание амплитуды колебаний при совпадении собственной частоты системы с частотой, действующей на неё силы извне. Леонардо уже тогда был уверен в невозможности создания вечного двигателя, резко критиковал тех, кто пытался этим заниматься.

В его трудах достаточно много места уделено гидравлике, где он решал теоретические задачи, продиктованные практическими потребностями: непосредственно занимался мелиорацией, постройкой шлюзов, проектированием оросительных каналов на реках Италии. Эти работы побудили его заняться теорией сообщающихся сосудов, гидравлических насосов – здесь он был близок к формулировке закона Паскаля. В оптике Леонардо да Винчи впервые ставит вопрос о волновой природе света, устанавливая схожесть в распространении звуковых, водяных и световых волн.

Для научных изысканий его характерна экспериментальная направленность, он всегда стремился проверить на опытах все свои гениальные догадки. «Опыт – отец всякой достоверности. Мудрость – дочь опыта», – писал он. Его познания в области астрономии позволили независимо от Коперника вплотную подойти к пониманию гелиоцентрической системы мира. Заслуживает внимания следующее высказывание Леонардо: «Солнце не движется. Земля не в центре солнечного круга и не в центре мира... Земля – звезда, почти подобная Луне».

Особенно ярко проявился его талант как инженера-изобретателя. Перечень изобретений весьма внушителен: многоуровневый мост, водяные лыжи, махолёт, парашют, вертолёт, пушка, танк, самоходная тележка, акваланг, приспособления для водолаза, землечерпалка, ткацкие станки, прятка, спасательный круг, ламповое стекло, флейта и многое другое. Все механические аппараты, по замыслу их автора,

должны приводиться в движение мускульной силой рук и ног человека. Это побуждало Леонардо заниматься анатомированием птиц, животных и умерших людей.

Свои рукописи и заметки (до нашего времени их дошло около семи тысяч страниц) он тщательно шифровал: использовал коды, применял зеркальное письмо – справа налево и вверх ногами, практиковал сокращение или слитное написание слов. Видимо, он таким образом пытался защитить свои изобретения от тех, кто мог бы ими воспользоваться без его ведома, чтобы сделать некоторые из них орудием зла.

Все эти предосторожности затрудняли их расшифровку и, в конечном счёте, привели к тому, что для его современников предложенные идеи и изобретения остались недоступными. Записи да Винчи начали расшифровывать и издавать только в конце XVIII - начале XIX века. Да и вообще, в тот период гениальные разработки Леонардо и не могли быть реализованы практически, так как просто нельзя было найти подходящие материалы для претворения этих замыслов в жизнь. В итоге, его богатое наследие не смогло послужить техническому прогрессу, но зато оно дало начало новому экспериментальному естествознанию и помогало сокрушать устои средневековых догматических учений.

Интересно, что в наши дни нашлось немало поклонников технических творений Леонардо да Винчи, которые попытались воплотить в практику его задумки. Так, по его чертежам был изготовлен пирамидальный парашют, который благополучно приземлился с высоты почти 2500 метров; в норвежском городе Ас построен мост длиной 100 метров, спроектированный великим итальянцем; собраны и удачно испытаны самодвижущаяся тележка и танк на гусеничном ходу. Некоторое затруднение вызвало испытание построенного по чертежам Леонардо планера – дельтаплана. Дело в том, что одним из методов шифровки своих проектов он избрал преднамеренное искажение отдельных деталей технических устройств. Это коснулось и дельтаплана, где на рисунке неверно указано расположение его передней и задней частей. Стоило только развернуть аппарат на 180°, как он прекрасно спланировал с высокого холма вместе с испытателем. Английские подводники успешно испытали сделанный по проекту да Винчи скафандр (прообраз водолазного костюма), в котором им удалось «погулять» по дну реки.

Эти примеры свидетельствуют о том, что Леонардо обладал даром предвидения технического плана. А его прогноз: «Люди будут собственной особой разбегаться по разным частям мира, не двигаясь с

места» можно трактовать как предсказание возможности передачи телевизионного изображения или работы Интернета.

Весь просвещённый мир знает Леонардо да Винчи, прежде всего, как живописца и скульптора. Его картины «Мона Лиза» («Джоконда»), «Тайная вечеря», «Дама с горностаем», «Мадонна в скалах», «Портрет автора» и другие являются шедеврами мирового художественного искусства.

Кроме вышеперечисленного, он проявил себя ещё и как певец и музыкант, стихотворец – импровизатор, теоретик искусства, театральный постановщик, баснописец и философ, анатом и биолог, зоолог и физиолог, геолог и ботаник. Возникает вопрос: «Когда же он успевал всем этим заниматься? Откуда черпал силы для невероятно многогранной деятельности?». Может это дар божий? А может это умение жить, концентрируя время. Ведь беспристрастный компьютер определил – чтобы сделать все инженерные открытия, которые совершил Леонардо, современному учёному надо работать 150 (!) лет.

Его биографы утверждают, что он спал по 15 минут каждые 4 часа, следовательно, в сутки на сон приходилось у него всего 1,5 часа. Значит, только на сне он экономил, как минимум 75% времени, что удлинило его жизнь на одну треть (с 67 до 100 лет).

По свидетельству современников Леонардо внешне был прекрасен собой, пропорционально сложен, с атлетической фигурой, изящен, с привлекательными чертами лица, одевался щёгольски – носил красный плащ, до середины груди ниспадала его роскошная борода, выющаяся и всегда хорошо расчесанная. Он являлся непременным участником всех состязаний и турниров, прекрасным пловцом и фехтовальщиком, искуснейшим всадником, шутником и острословом, блестящим рассказчиком, любезнейшим кавалером и танцором, эрудитом и оратором, обворожительным собеседником, привлекающим человеческие сердца.

Однако титанический труд и гигантское умственное напряжение привели к тому, что к 65-ти годам силы Леонардо стали сдавать. Он с трудом мог двигать правой рукой (утверждают, что он был левшой). Чувствуя приближение жизненного конца, он в апреле 1518 года составил завещание, где весьма конкретно распорядился относительно всех деталей своих похорон. 2 мая 1519 года он умер в замке Клу во Франции и похоронен, согласно завещанию, в часовне святого Губерта в Амбуаза.

Коперник Николай (1473 - 1543)



Величайший из представителей нового естествознания, один из учёных – гигантов своей эпохи, первый астроном нашего времени Николай Коперник родился 19 февраля 1473 года в польском городе Торуне в семье купца. Он был младшим из четырёх детей и до 10 лет рос в обстановке благополучия и довольствия. Начальное образование получил в школе при костёле святого Яна, где готовили будущих студентов для Краковского университета. Беззаботное детство закончилось в десятилетнем возрасте после внезапной смерти отца, ставшего жертвой эпидемии чумы, нередкого явления того времени.

Дальнейшим воспитанием Николая занимался его дядя, брат матери, епископ Вармийской епархии. Человек властный, угрюмый, неукротимый в страстях человеческих и политических, прозванный «чёртом» и тевтонскими рыцарями, и польским королём, имел он в жизни едва ли не единственную нежную привязанность - племянника, которого баловал в молодые годы, которому помогал до самой своей смерти. По настоянию дяди Н.Коперник поступил в Краковский университет, где изучал математику и медицину и где всерьёз увлекся астрономией. Для продолжения образования по рекомендации все того же дяди он едет в Италию и становится студентом факультета гражданского и церковного права Болонского университета, там он продолжает основательно заниматься астрономией. Кроме того, Н.Коперник в Падуе изучал медицину, что позволило ему впоследствии успешно врачевать больных.

Получив солидное образование, молодой Коперник уже сам читает лекции по математике в Риме, а по возвращению в 1504 году в Польшу принимает активное участие в общественной и политической жизни Вармийского епископства, которое считалось автономным Княжеством в Польском королевстве. Широкая эрудиция и глубокие знания вопросов юриспруденции, медицины, греческого и латинского языков, математики и астрономии позволили ему успешно занимать престижные государственные должности - он ведал расходами денежных средств и даже составляет записку по улучшению монетного обращения «Соображения о чеканке монет»; ведал нотариальными делами и административной инспекцией; руководит

строительством оборонных сооружений и т. д. Но астрономия по-прежнему остается главным занятием его жизни.

Через всю яркую жизнь Коперника, начиная со студенческих лет в Кракове и до последних дней, проходит основная нить - великое дело утверждения новой системы мира, призванной заменить в корне неправильную геоцентрическую систему Птолемея.

Чтобы доказать истинность своей теории, Коперник на протяжении полутора десятка лет (с помощью им же сконструированных приборов) ведет тщательные астрономические наблюдения, все больше обогащая и подтверждая свою теорию опытными данными.

Свои наблюдения он проводил в рыбацьем поселке Фромброке, расположенном в устье Вислы, где занимал должность каноника (по протекции всё того же дяди). Он попросил отвести ему жильё в одной из башен, поднятых над крепостной стеной, откуда хорошо был виден небесный свод. Поселившись в самой высокой башне, он прожил в ней 30 лет, где всё свободное время посвящал изучению звёздного неба. Эта башня сохранилась до наших дней.

В 1532 году он завершил главный труд своей жизни «О вращении небесных сфер». Однако страх перед возможными нападками со стороны инквизиции, вызванными ломкой традиционных представлений, удерживает Коперника от публикации своих сочинений. Лишь настойчивые увещания его друзей, ознакомившихся с новыми идеями и одоббивших их, заставили ученого согласиться обнародовать свои исследования.

Но первое повествование о книгах Коперника сначала было написано профессором Виттенбергского университета Георгом Ретиком. Талантливое изложение новых идей было доступно многим; сочинение сразу же нашло своего читателя и оказалось прекрасным пропагандистом учения Коперника. (За эту публикацию Ретик был изгнан с кафедры Виттенбергского университета).

Далее Коперник пишет предисловие к своей книге, посвященное папе Павлу III, где пытается смягчить возможные упреки за отсутствие почтения к церковному учению. Кроме того, еще одно предисловие было написано лютеранским богословом Осиандром, который вообще представил систему Коперника, как удобный способ расчета положений светил на небесной сфере и не более того и даже допускал возможность ошибочности гипотез автора.

В 1543 году бессмертное творение Н.Коперника «О вращении небесных сфер» наконец – то было опубликовано. 23 мая (буквально за несколько часов до смерти) друзья принесли ему первый экземпляр

этой книги, отпечатанной в одной из Нюрнбергских типографий. Но великий астроном уже был без сознания, он только водил по переплёту рукой беспомощно и нежно.

Существует красивая легенда о том, как всадник, загоняя лошадей, скакал к автору с первым экземпляром напечатанной книги. Он успел вовремя. Коперник взял высохшими руками свою книгу, прижал к сердцу и умер. Но это только легенда, а великое творение продолжало свою бессмертную жизнь и после смерти своего создателя. Революционное учение Коперника подрывало устои церковных догм, поэтому в 1616 году книга Коперника католической церковью была занесена в список запрещенных книг. И только грандиозные достижения небесной механики заставили церковь снять этот запрет в ...1822 году. Таким образом, книга находилась под запретом более 200 лет.

Открытые позднее законы эллиптического движения планет Кеплером, закон всемирного тяготения Ньютоном, предсказание существования новой неизвестной планеты Нептун и теоретический расчет ее местоположения на небесной сфере (Лeverье и Адамс), а затем и ее непосредственное наблюдение в телескоп (Галле) предрешили триумфальное шествие созданной Коперником гелиоцентрической системы мира.

Таким образом, нельзя не согласиться с утверждениями о том, что Коперник впервые создал научную картину мира, заложил первый камень в фундамент современного естествознания и открыл перед человечеством дверь во Вселенную. Ныне в Варшаве открыт памятник Николаю Копернику, на пьедестале которого высечены слова, выражающие сущность его великого открытия: «Остановивший Солнце, сдвинувший Землю».

Личная жизнь Коперника, можно сказать, не удалась. Будучи каноником, он должен был соблюдать celibat – обет безбрачия. Но с годами одиночество давало о себе знать, всё явственнее ощущалась потребность в близком и преданном существе. И вот в июле 1528 года, когда ему уже было 55 лет, состоялась встреча с Анной Шиллинг, с которой они состояли в весьма отдалённом родстве по материнской линии. Он привязался к Анне глубоко и сердечно и пригласил её в свой дом заниматься ведением хозяйственных дел. Его заботы о ней, почти отеческие, скрашивали одинокую старость. Анна же, молодая и красивая девушка, в свою очередь, с благодарностью принимала опеку и дружбу Коперника, испытывая к нему самую искреннюю привязанность.

Однако об этой дружбе было доложено местному епископу – непосредственному наставнику Коперника. Тот, пройдя в молодости все мыслимые мирские утехы, гуляка и распутник, на склоне лет стал моралистом и ханжой, поэтому на донос отреагировал официально. Сначала он ненавязчиво намекнул, что Копернику не пристало иметь при себе столь молодую и столь далёкую родственницу, порекомендовав заменить её более старой, а затем уже категорически потребовал удалить Анну из дома. Угроза дисциплинарного взыскания, высказанная епископом с жёсткостью инквизитора, заставила Коперника подчиниться, и Анна вернулась к себе домой.

Такое бесцеремонное вмешательство в личную жизнь омрачило последние годы жизни Коперника. До этого физически крепкий, он вскоре занемог – начались серьёзные проблемы со здоровьем. Переживания и бурные волнения Коперника по поводу случившегося, видимо, послужили причиной кровоизлияния в мозг и последовавшего за этим паралича правой части тела. А в 1542 году к этому добавилось сильное лёгочное кровотечение. Последние шесть месяцев жизни Коперника были очень нелёгкими, прикованный к постели он умирал тяжело, медленно. 24 мая 1543 года его не стало. Он был похоронен во Фромборкском соборе без особых почестей. И лишь 38 лет спустя на стене собора против его могилы была установлена мемориальная доска с упоминавшейся уже надписью: «Остановивший Солнце, сдвинувший Землю».

Кеплер Иоганн (1571 - 1630)



Великий астроном и математик Иоганн Кеплер родился в небольшом немецком городке Виль-дер-Штадте в семье разорившегося дворянина и дочери деревенского трактирщика, которая не умела ни читать, ни писать. Его отец – Генрих Кеплер – был человеком без определённых занятий, скитальцем, часто бросавшим семью. В конце концов, он ушёл в солдаты и больше не вернулся. Мать Иоганна – Катерина Гульденман – женщина, обладавшая тяжёлым и неуживчивым характером, занималась траволечением обращавшихся к ней людей, что послужило причиной, чтобы власти объявили её ведьмой.

С самого дня рождения Иоганна преследовали тяготы и лишения – во время родов он чудом остался жив; в 4 года родители бросили его

больного оспой, уверенные в том, что он умрёт; чуть не умер он и в 13 лет, когда тяжелейшая болезнь готова была унести его в мир иной.

Детство Кеплера прошло безрадостно, среди грубых и невежественных людей, в обстановке ругани и брани, сопровождаемое частыми болезнями и нуждой. Несмотря на это, будто само небо оставляло его на Земле для свершений и открытий, предназначенных всему человечеству.

В детстве он воспитывался у деда, но родители, бедствовавшие материально, иногда вносили свою лепту в воспитание (если его можно так назвать) сына. Например, они не пустили его в школу, заставив прислуживать в трактире. Только после распада семьи Иоганн попал сначала в монастырскую школу, затем в духовную семинарию и, наконец, в Тюбингенский университет. В университете он познакомился с учением Коперника, которое всецело увлекло его своей стройностью и новизной. С системой мироздания Коперника его ознакомил Михаил Мёстлинг – профессор математики и астрономии, который первым заметил недюжинные способности Кеплера. Он разжёг страсть учёного в своём воспитаннике, долгое время был его наставником и советчиком.

По окончании обучения Кеплер получил блестящий аттестат, но из-за приверженности идеям Коперника был признан негодным к богословскому служению. Поэтому он стал преподавать математику в училище города Граца. Здесь ему пришлось заниматься, кроме преподавания, составлением календарей и гороскопов на заказ. По его высказыванию, «астрология – дочь астрономии, хотя и незаконная, и должна кормить свою мать, которая иначе бы умерла с голоду». Действительно, астроном Кеплер должен был заниматься астрологией, так как астрологические прогнозы и предсказания давали возможность худо-бедно содержать семью, а также вести научные исследования.

К научным изысканиям его побудили два ярких события, случившиеся ещё в раннем детстве и запомнившиеся на всю жизнь. Когда Иоганну было 6 лет он впервые увидел комету, а три года спустя наблюдал лунное затмение. С тех пор его помыслы были устремлены в небо.

Его первая книга «Космографическая тайна», изданная в 1597 году, содержала геометрическую схему, по которой можно было легко определить расстояние от Солнца до планет. Кеплер посылает подарочные экземпляры Г.Галилею и Т.Браге (известный в то время датский астроном).

Тихо Браге, хотя и не разделял учение Коперника, но отметил несомненные способности автора «Космографической тайны» и

пригласил Кеплера к себе в астрономическую обсерваторию в Прагу. Так Кеплер становится сначала его помощником, а после смерти Т.Браге наследует его должность пражского императорского математика и астронома. Ему также достается богатейшее наследие Т.Браге в виде журналов, где на протяжении 35 лет постоянно записывались результаты наблюдений за небесными светилами.

Восемь лет длилась работа Кеплера над обработкой этих результатов, в итоге в 1609 году вышла в свет его «Новая Астрономия», где были сформулированы два закона движения планет, позднее получившие его имя:

1. Все планеты движутся по эллиптическим орбитам, в одном из фокусов которых находится Солнце,

2. Радиус-вектор, проведенный от Солнца к планете, за равные промежутки времени описывает равные площади, (см. рис.1.).

Первый экземпляр книги Кеплер подарил императору, но тот никак не отблагодарил автора и не помог ему материально. Невзирая на

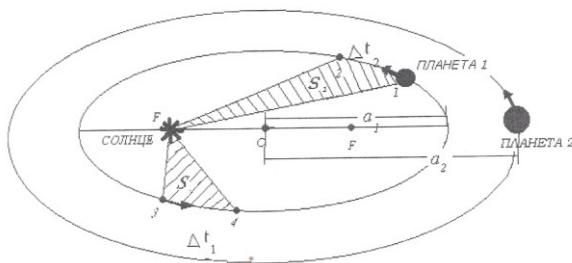


Рис.1. К пояснению законов Кеплера

1-й закон: орбиты – эллипсы, в одном из фокусов Солнце;

2-й закон: при $\Delta t_1 = \Delta t_2$, $S_1 = S_2$;

3-й закон: $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$

нужду и лишения, Кеплер в 1619 году выпускает новый труд «Гармония мира», где излагает третий закон небесной механики:

3. Квадраты периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит, (см. рис.1.)

Период конца XVI – начала XVII века ознаменовался чередой новых трагедий и потрясений в личной жизни Кеплера. В 1597 году он женился на дочери мельника Барбаре Мюллер. Через год у них появляется сын Генрих, который умирает, прожив всего два месяца. Та же участь постигла и дочь Сусанну, родившуюся годом позже.

Несчастья продолжали преследовать его и в более зрелом возрасте. 1611 год стал самым несчастным в жизни – друг за другом умерли его жена и их ребёнок – сын. В 1615 году на него обрушилась новая беда – его матери грозит смерть по обвинению в колдовстве. Лишь деятельное вмешательство, изобретательность и находчивость Кеплера спасают её от костра инквизиции. Это стоило ему пяти лет колоссальных усилий и потери и без того неважного здоровья. Сам судебный процесс продолжался более года. Кеплер построил защиту очень искусно. Он, несмотря на то, что его обзывали «сыном колдуньи» и «внуком ведьмы», не отвергал существования ведьм, не отрицал свидетельских показаний, а просто давал каждому конкретному случаю вполне естественное объяснение, которое отводило от его матери обвинение в колдовстве. В 1621 году её выпустили из тюрьмы, но уже через полгода она умерла – сказались тюремные тяжёлые условия и нервные стрессы. Кеплер же все эти шесть лет вместо занятий наукой вынужден был бороться с невежеством, тупостью и жестокостью.

По возвращению в город Линц, где он тогда проживал с новой женой Сусанной Рейтингер, которая терпеливо и с достоинством переносит невзгоды и лишения, радуется научным успехам мужа, поддерживает его в трудную минуту своей добротой и трудолюбием, Кеплер продолжает работу над таблицами логарифмов. Среди наиболее известных его математических работ известны, так называемые, «Рудольфовы таблицы» (в честь императора Рудольфа II). Над ними Кеплер трудится 22 года, но зато астрономы почти на протяжении 200 лет вели по ним точные наблюдения за светилами, астрологи составляли точные календари и гороскопы, моряки уверенно вели по звёздам свои суда.

Он достиг существенных успехов в исследовании переменных величин в математике, которые способствовали созданию Ньютоном и Лейбницем теории дифференциального и интегрального исчисления. Он также внёс большой вклад в теорию конических сечений, нашел формулу для вычисления объёмов тел вращения, ввёл термин «фокус» для эллипса, гиперболы и параболы.

И.Кеплер оставил также знаменитый след в развитии физики: им дана теория зрения; правильно объяснены близорукость и дальновидность; описана конструкция телескопа (трубы Кеплера); рассмотрен ход лучей в линзах и даны правила расчета фокусов плоско-выпуклой и двояковыпуклой линз; выдвинута идея о существовании полного внутреннего отражения.

Даже такие великие открытия не принесли Кеплеру богатства или хотя бы достатка. Сам Кеплер писал: «Я теряю время при дверях казначейства и напрасно стою перед ними, как нищий. ... Касса пуста и жалования не дают». Действительно, за последние 30 лет своей напряженной работы он получил лишь восьмимесячный (!) оклад. В очередной поездке в казначейство с целью «выбить» жалование Кеплер простудился и умер. Ему было всего 59 лет.

Иоганн Кеплер оставил человечеству теорию Небесной механики, хотя и не все его труды дошли до нашего времени - войны способствовали тому, что большая часть его трудов была безвозвратно утеряна. Примечательно, что еще в 1774 году Петербургская Академия наук закупила часть архива Кеплера, так что первоисточники его работ (18 из 22 томов рукописей) ныне хранятся в России.

Декарт Рене

(1596-1650)



Французский учёный-философ, математик и физик, яркий представитель механистического материализма в философии XVII века. Он является основоположником аналитической геометрии, его прямоугольную систему координат знают все, начиная со школьной скамьи.

Рене родился 31 марта 1596 года в небольшом городке Лаэ в семье старинного дворянского рода, которая владела значительными поместьями на западе Франции. Его отец Иоахим Декарт был членом бретонского парламента и считал своим долгом дать сыну достойное образование. За любовь к размышлениям он называл Рене «маленьким философом» и отдал его в восьмилетнем возрасте в одно из самых престижных учебных заведений Франции – иезуитскую коллегию. Там изучалось много сложнейших наук, в том числе и математика, которую Рене очень любил.

По окончании обучения молодого Декарта карьера учёного пока не привлекала. Он уехал в Париж, где некоторое время ведёт беззаботную светскую жизнь, а затем по настоянию отца готовится стать офицером.

В 1617 году он вступил добровольцем в голландскую армию, однако вскоре понял, что карьера военного не для него. Он был очень болезненным, невысокого роста и с большой головой, явно не прирожденным военным. Все время службы Декарт ухитрился провести в тылу. Мундир был для него только пропуском,

позволяющим беспрепятственно и относительно безопасно путешествовать по странам Европы, объятых пламенем Тридцатилетней войны.

Именно в этот период Декарт ясно осознаёт своё истинное призвание и решает всецело посвятить себя науке. В 1621 году он вышел в отставку и последующие пять лет уединяется в Париже для математических исследований, а затем отправляется в Голландию, где был более мягкий климат, позволяющий сохранить его слабое здоровье, а уединение позволило погрузиться в работу. В Голландии, самой спокойной и свободной стране Европы того времени, он прожил 20 лет, полных плодотворного труда. Стремясь к уединению, он 24 раза менял место жительства, и только его ближайший друг знал, где в данный момент живет Рене.

В Голландии Декарт написал почти все свои произведения, среди которых важнейшими являются «Рассуждение о методе» (1637г.), «Размышление об основах философии» (1641г.), «Начала философии» (1644г.). Одна из главных работ Декарта, трактат «О мире», не была опубликована при его жизни. Расправа инквизиции над Галилеем удержала Декарта от обнародования своей книги.

Значение Декарта в науке не исчерпывается конкретными открытиями и достижениями, хотя и их было достаточно, чтобы имя его осталось известным ученому миру. Так, в алгебре он развил метод неопределенных коэффициентов, ввел общепринятую ныне систему обозначений, разработал теорию уравнений четвертой степени, теорию касательных к кривым, нашел правила определения объема и центра тяжести тел вращения и, наконец, создал аналитическую геометрию.

Декарту также принадлежит заслуга введения алгебраической символики – он предложил обозначать неизвестные буквами X, Y, Z, а буквенные коэффициенты в уравнениях – a, b, c.

К этому времени у него сложились и основные физические воззрения. Декарт одним из первых сформулировал принцип относительности движений, им предпринята попытка обосновать закон сохранения количества движения (однако, он не учел векторный характер импульса). В оптике в 1637 году он сформулировал закон преломления света (этот закон ранее нашел голландец Снеллиус, но не опубликовал его). Декарт также правильно истолковал физический принцип образования радуги.

Его формулировка закона инерции очень близка по тексту к ньютоновской: «...если тело пришло в движение, уже этого достаточно, чтобы оно его продолжало с той же скоростью и в направлении той же прямой, пока оно не будет остановлено или

отклонено какой – либо другой причиной». В механике Декарта нет места силам, действующим на расстоянии через пустоту. Все явления мира им сводятся к механическому движению и взаимодействию частиц посредством их столкновения. Мир он уподобил сложному механизму, состоящему из более простых деталей. Он отвергал все формы движения, кроме механической, отрицал существование пустоты, считал материю непрерывной, неделимой и заполняющей всё мировое пространство и т. д.

Такая физическая теория в истории науки получила название картезианство, от латинского происхождения имени Декарта – Картезий. Это была одна из самых мощных теорий XVII века, способная конкурировать даже с теорией Ньютона.

Однако при жизни Декарт был известен больше как философ, считающий человеческий разум основой познания мира. Главными в научных исследованиях, по его мнению, являются человеческий разум и мышление. Отсюда знаменитое положение Декарта: «Я мыслю, следовательно, существую».

Он отвергал все, кроме того, что мыслящий человек безусловно существует, так как глупо отвергать мышление. Логику познания он выстроил от простейшего и очевидного к сложному и неочевидному (известный метод дедукции).

В научных кругах учения Декарта были хорошо известны, и сам он пользовался авторитетом в среде учёных, поддерживая контакты со многими из них (например, Блез Паскаль, Пьер Ферма и др.).

Интересно заметить, что, приехав в Италию, он не посетил Галилея, хотя имел возможность. У него был очень тяжелый характер. Декарт не признавал никаких авторитетов, книги читал мало и бегло. Он крайне ревностно относился к собственной славе великого философа и математика. Найдя какую-нибудь новую задачу, он знакомился с её условиями и сам пытался найти решение, дабы никто не мог обвинить его в заимствовании.

Но мало кому известно еще одно открытие Декарта, которым все с комфортом пользуются и в наши дни. Занимая в театре или в кино места «согласно купленным билетам», мы даже не подозреваем, кто и когда предложил ставший обычным в нашей жизни метод нумерации кресел по рядам и местам. Оказывается, эта идея осенила знаменитого естествоиспытателя Рене Декарта. Посещая Парижские театры, он не уставал дивиться путанице, перебранкам, а подчас и вызовам на дуэль, спровоцированными отсутствием элементарного порядка распределения публики в зрительном зале. Предложенная им система нумерации, в которой каждое место получило номер ряда и

порядковый номер от края, сразу сняла все поводы для раздоров и произвела настоящий фурор в парижском обществе. Аристократы-театралы не переставали осаждать короля просьбами наградить ученого за столь замечательное изобретение. Однако тот упорствовал, и вот по какой причине. «Вы говорите, что даже у англичан нет ничего подобного?» - спрашивал он. «Да, это замечательно, да, это достойно ордена! Но философу! Нет, это уж слишком».

Многие положения философских учений Декарта противоречили узаконенным тогда религиозным догмам. Гонения на него объявила Голландская церковь. Против Декарта начался судебный процесс, обвиняя его в том, что распространяющаяся в обществе философия картезианства послужила причиной политических и религиозных волнений в университетах Голландии. Опасаясь преследований, он решил покинуть страну.

Как раз в то время Швецией правила двадцатилетняя королева Христина. Молодая правительница обладала незаурядными способностями. Она говорила на шести языках. Прекрасно стреляла, могла без устали преследовать зверя. Была привычной к холоду и жаре. Спала по пять часов в сутки и очень рано вставала. Кроме того, новоявленная амазонка особенно интересовалась философией Декарта, и решила пригласить учёного в Швецию. Не дождавшись согласия Декарта, она послала за ним адмиральский корабль, который и доставил учёного в Стокгольм в 1649 году. Декарт надеялся спокойно заняться наукой, не боясь преследования церковников. Но приезд в эту северную страну стал для учёного роковым. Принятый с почётом, Декарт должен был ежедневно заниматься с королевой философией. Уроки начинались в пять часов утра, несмотря на зимние холода, что для Декарта, привыкшего к тёплому климату, было очень тяжело. К тому же он любил чуть ли не до полудня понежиться в постели. Однажды, направляясь во дворец, Декарт простудился, началось воспаление лёгких. Применявшееся в то время кровопускание, не помогло, и 11 февраля 1650 года Декарта не стало. «Пора в путь, душа моя», - были его последние слова.

Только через 17 лет его прах перевезли во Францию. Многие работы Декарта были внесены папой римским в «Индекс запрещенных книг»; во Франции преподавание Картезианства было запрещено Людовиком 14-м. Почитателям ученого не удалось даже уберечь его гроб от таможенного досмотра. На похоронах великого мыслителя Франции, по словам его биографа, «единственными представителями правительства были сновавшие в толпе шпионы».

Несмотря на это, вера в силу человеческого разума, провозглашённая Декартом, стала одним из символов науки Нового времени.

Гук Роберт (1635-1703)



Роберт Гук родился 18 июля 1635 года на английском острове Уайт в семье настоятеля местной церкви.

Мальчик рано проявил склонности к изобретательству, но из-за слабого здоровья не смог вовремя пойти в начальную школу. Рано потеряв отца, юный Гук вынужден был сам выбирать жизненный путь. Сначала он стал учеником одного лондонского живописца, но затем стремление к знаниям пересилило, он окончил среднюю школу и поступил в Оксфордский университет. Для учебы в университете нужны были средства, и Гук искал побочных заработков. Зная о склонности Гука к практической механике, один из преподавателей университета порекомендовал его Р. Бойлю в качестве ассистента для проведения экспериментальных исследований. В 1662 году не без участия Бойля он был рекомендован на должность куратора экспериментов (демонстратора) Лондонского Королевского общества. В его обязанности входила подготовка трех-четырёх опытов, которые демонстрировались на еженедельных заседаниях Общества. Эти обязанности он выполнял в течение нескольких десятилетий. Однако искренняя преданность науке компенсировала недостатки резкого, неуживчивого характера Гука, и он до самой кончины пользовался глубоким уважением ученых не только Англии, но и всей Европы.

В истории науки Роберт Гук известен, прежде всего, как автор закона упругости, открытого им в 1678 году. Ещё во времена сотрудничества с Бойлем его заинтересовали пневматические опыты по демонстрации упругих свойств газов. Многочисленные эксперименты убедительно обоснованные теоретически позволили Гуку сформулировать закон, роль которого в физике и практических областях исключительно важна, так как он устанавливает чёткую связь между силой упругости и деформацией тела.

Его научные интересы охватывали широкий диапазон проблем из самых разных областей естествознания. Он сконструировал рефлекторный телескоп, дождемер, ватерпас, наряду с Гюйгенсом определил постоянные точки термометра (таяние льда и кипение

воды). В своей книге «Микрография» Гук становится на точку зрения волновой теории света.

По его мнению: «Свет есть простое и равномерное движение или вибрация однородной субстанции, мгновенно распространяющаяся в виде сферической волны». Если опустить версию о мгновенности распространения волны, то догадка Гука близка к взглядам Юнга и Френеля, обоснованных почти через столетие. Но в науке мало высказать догадку. Гипотетическая идея только тогда внесёт новое в науку, когда она будет применена к объяснению известных явлений и окажется подтверждённой опытами. Поэтому взгляды Гука не оказали существенного влияния на развитие оптики.

Будучи человеком кипучего темперамента, Гук необычайно верно подмечал самые актуальные проблемы физики того времени, по которым выдвинул целый ряд интереснейших идей. К его несчастью, не обладая необходимой в науке дисциплинированностью, последовательностью действий и тщательностью исследований, он, как правило, не развивал свои идеи и не доводил их до логического завершения. Так, сделав правильное предположение о том, что цвета тонких плёнок обусловлены отражением света от верхней и нижней границы плёнки, он этим и ограничился. Он выдвинул идею создания часов, а сконструировал их Гюйгенс. Он предположил, что сила взаимного притяжения между телами обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними и сообщил об этом Ньютону. Если учесть ещё и неуживчивый характер Гука, то можно понять, почему он непрерывно вступал в ожесточенные споры со своими коллегами по поводу своего приоритета. Ньютона подобные притязания «достали» так, что он дал зарок – ничего не публиковать по оптике при жизни Гука. Более того, частые конфликты на этой почве привели к взаимной вражде. Когда после смерти Гука Ньютон возглавил Лондонское Королевское общество, он приказал уничтожить все портреты соперника. Видимо по этой причине ни в одной книге о Гукке нет изображения этого учёного. Ньютон, отмечая, что в науке он видел дальше других, потому как стоял на плечах гигантов (Леонардо да Винчи, Галилея, Кеплера, Декарта), хотел этим подчеркнуть, что он ничем не обязан щедрому и низкорослому горбуну Роберту Гуку, который болезненно переживал свои природные изъяны.

Роберт Гук умер 3 марта 1703 года. Могила учёного на сегодняшний день считается утерянной. Давным-давно укоренившаяся в общественном сознании антипатия позволила в XIX веке изъять останки Гука из склепа в храме, где они покоились со времен его

смерти. При ремонте Лондонской церкви св. Елены за счет скудных денег приходской общины прах поместили в общую могилу, местоположение которой вскоре благополучно позабыли. Хотя Лондон занимает совершенно особое место в жизни и деятельности Гука, здесь нет ни какого мемориала, посвященного ученому.

Галилей Галилей

(1564-1642)



Галилео Галилей – итальянский физик, механик и астроном, один из основателей естествознания Нового времени. Родился 15 февраля 1564 года в Пизе в семье, принадлежавшей к знатному, но обедневшему Флорентийскому роду. Отец Галилео, Винченцо, был известным музыковедом, но, чтобы содержать семерых детей, был вынужден не только давать уроки музыки, но и заниматься торговлей сукном. Начальное образование Галилео получил дома. В 1575 году, когда семья переехала во Флоренцию, он был направлен в школу при монастыре Валломброса, где изучал тогдашние «семь искусств», в частности, грамматику, риторику, диалектику, арифметику, познакомился с работами латинских и греческих писателей. Опасаясь, что сын станет монахом, отец забрал его из монастыря в возрасте 15 лет под предлогом тяжелой болезни глаз, и следующие полтора года Галилео учился дома. Винченцо обучал его музыке, литературе, живописи, но желал видеть сына врачом, полагая, что медицина – занятие почтенное и прибыльное.

В детские годы Галилей увлекался конструированием механических игрушек, мастерил действующие модели машин, мельниц и кораблей. Как рассказывал впоследствии его ученик Вивiani, Галилей еще в юности отличался редкой наблюдательностью, благодаря которой сделал свое первое важное открытие: наблюдая качания люстры в Пизанском соборе, установил закон изохронности колебаний маятника (независимость периода колебаний от величины отклонения). Некоторые исследователи подвергают сомнению рассказ Вивiani об обстоятельствах этого открытия, но достоверно известно, что Галилей не только проверял этот закон на опытах, но и использовал его для определения промежутков времени, что, в частности, было восторженно принято медиками. Умение наблюдать и делать выводы из увиденного всегда

отличало Галилея. Еще в молодости он понял, что «... явления природы, как бы незначительны, как бы во всех отношениях маловажны ни казались, не должны быть презираемы философом, но все должны быть в одинаковой мере почитаемы. Природа достигает большого малыми средствами, и все ее проявления одинаково удивительны».

В 1581 году Галилео поступил по настоянию отца в Пизанский университет, где должен был изучать медицину. Однако лекции в университете он посещал нерегулярно, предпочитая им самостоятельные занятия геометрией и практической механикой. В это время он впервые познакомился с физикой Аристотеля, с работами древних математиков - Евклида и Архимеда (последний стал его настоящим учителем). В Пизе Галилей пробыл четыре года, а затем, увлекшись геометрией и механикой, оставил университет. К тому же у его отца нечем было платить за дальнейшее обучение. Галилей вернулся во Флоренцию. Здесь ему удалось найти замечательного учителя математики Остилио Риччи, который на своих занятиях обсуждал не только чисто математические проблемы, но и применял математику к практической механике, в особенности к гидравлике.

В то же время он познакомился с известным математиком того времени - маркизом Гвидо Убальдо дель Монте. автором учебника по механике. Монте сразу оценил выдающиеся способности молодого ученого и, занимая высокий пост генерал-инспектора всех крепостей и укреплений в герцогстве Тосканском, смог оказать Галилею важную услугу: по его рекомендации в 1589 году последний получил место профессора математики в том самом Пизанском университете, где ранее был студентом. Ко времени пребывания Галилея на кафедре в Пизе относится его труд «О движении». В нем он впервые приводит доводы против аристотелевского учения о падении тел. Позже эти доводы были сформулированы им в виде закона о пропорциональности пути, пройденного телом, квадрату времени падения (по утверждению Аристотеля, «в безвоздушном пространстве все тела падают бесконечно быстро»).

Аристотель утверждал, что скорость падения тел пропорциональна их весу. Это утверждение уже вызывало сомнения, а проведенные Галилеем в присутствии многочисленных свидетелей наблюдения за падением с Пизанской башни шаров различного веса, но одинаковых размеров, наглядно опровергали его.

В этих опытах им предпринята попытка измерить ускорение свободного падения тел. Полученное им значение $g = 4,8 \text{ м/с}^2$, отличалось почти в два раза от действительного, что связано было с

невозможностью точно определить время, которое Галилей измерял либо по вытеканию струи воды, либо по биению собственного пульса (не напрасно ж он в юности изучал медицину!)

После смерти отца в 1591 году Галилей (опять же не без помощи маркиза дель Монте) занял кафедру математики в университете города Падуя. Этот переход ознаменовался началом плодотворнейшего периода его жизни.

Здесь он вплотную подходит к изучению законов динамики, исследует механические свойства материалов, изобретает первый из физических приборов для исследования тепловых процессов - термоскоп, совершенствует подзорную трубу и первым догадывается использовать ее для астрономических наблюдений, здесь становится самым активным и авторитетным сторонником системы Коперника, обретая благодарность и уважение потомков и активную враждебность многочисленных современников.

Важнейшим достижением Галилея в динамике было создание принципа относительности, ставшего основой современной теории относительности. Решительно отказавшись от представлений Аристотеля о движении, Галилей пришел к выводу, что движение (имеются в виду только механические процессы) относительно, то есть нельзя говорить о движении, не уточнив, по отношению к какому «телу отсчета» оно происходит

Ему же принадлежат основные работы о движении тела по наклонной плоскости; о движении тела, брошенного под углом к горизонту; по теории простых механизмов и т. д.

Первые известия об изобретении в Голландии подзорной трубы дошли до Венеции уже в 1609 году. Заинтересовавшись этим открытием, Галилей значительно усовершенствовал прибор. 7 января 1610 года произошло знаменательное событие: направив построенный им телескоп (примерно с 30-кратным увеличением) на небо, Галилей заметил возле планеты Юпитер три светлые точки; это были спутники Юпитера (позже Галилей обнаружил и четвертый). Повторяя наблюдения через определенные интервалы времени, он убедился, что спутники обращаются вокруг Юпитера. Это послужило наглядной моделью кеплеровской системы, убежденным сторонником которой сделали Галилея размышления и опыт.

Интересно, что спутники он назвал Медичевыми звездами в честь герцога Тосканского Медичи. Это вызвало усмешки у коллег-ученых, но среди сильных мира сего акции Галилея сильно возросли. Тут же последовал заказ самого короля Франции Генриха IV, чтобы

следующая открытая звезда была названа его именем, но вскоре Генрих был убит, и звездные атласы остались без его имени.

Были и другие важные открытия, которые еще больше подрывали доверие к официальной космогонии с ее догмой о неизменности мироздания. Изобретение телескопа позволило обнаружить фазы Венеры и убедиться, что Млечный Путь состоит из огромного числа звезд. Открыв солнечные пятна и наблюдая их перемещение, Галилей совершенно правильно объяснил это вращением Солнца. Изучение поверхности Луны показало, что она покрыта горами и изрыта кратерами. Даже этот беглый перечень позволил бы причислить Галилея к величайшим астрономам, но его роль была исключительной уже потому, что он произвел поистине революционный переворот, положив начало инструментальной астрономии в целом. Сам Галилей понимал важность сделанных им астрономических открытий. Он описал свои наблюдения в сочинении, вышедшем в 1610 году под гордым названием «Звездный вестник».

Это сочинение, опубликованное тиражом 550 экземпляров, разошлось в считанные дни, оно произвело на современников ошеломляющие впечатление. Кроме того, Галилей демонстрировал в телескоп небесные объекты согражданам, желающим убедиться в правоте его открытий, среди наблюдателей были даже члены сената. Несколько экземпляров своей зрительной трубы он разослал по дворам многих европейских правителей. Галилея стали называть «Колумбом неба», его осыпали всевозможными почестями: в 1610 году Галилей был пожизненно утвержден в должности профессора Пизанского университета с освобождением от чтения лекций, и ему было назначено втрое большее жалование, чем он получал прежде.

После выхода «Звездного вестника» с посвящением новому Тосканскому герцогу Козимо II Медичи Галилей принимает приглашение герцога вернуться во Флоренцию, где становится придворным «философом» и «первым математиком» университета, без обязательства читать лекции. К тому времени слава о работах Галилея прокатилась по всей Италии, вызывая восхищение одних и яростную ненависть других. Правда, какое-то время враждебные чувства не проявлялись. Более того, когда в 1611 году Галилей приехал в Рим, ему был оказан восторженный прием «первыми лицами» города и церкви. Он ещё не знал, что за ним учреждена секретная слежка.

К 1612 году наступление противников Галилея усилилось. В 1613 году его ученик аббат Кастелли, профессор Пизанского университета, сообщает ему, что поднят вопрос о несовместимости открытий Галилея со Священным Писанием. В ответном письме

Кастелли, явившемся, по сути, программным документом, Галилей дал глубокий и развернутый ответ на все обвинения, предприняв попытку четко разграничить сферы науки и церкви.

Рекомендательные письма герцога Тосканского убедили инквизицию, что обвинения Галилея в ереси безосновательны. Галилею, однако, предстояло решить самую трудную задачу: легализовать свои научные взгляды, и он начал действовать. По воспоминаниям современников, Галилей обладал блестящим даром популяризатора и полемиста, и его многочисленные выступления имели несомненный успех. Но он переоценил силу научных доводов и недооценил силу власти защитников идеологических догм. В марте 1616 года конгрегация иезуитов выпустила декрет, в котором объявила учение Коперника еретическим, а его книги запрещенными. Имя Галилея в декрете не было названо, но частным образом ему было приказано принести покаяние церкви и отказаться от своих взглядов. Галилей формально подчинился приказу и вынужденно изменил тактику. В течение многих лет он не выступал с открытой пропагандой учения Коперника.

Но Галилей не смирился и продолжал осторожно собирать доводы в пользу учения Коперника. В 1632 году после долгих мытарств был опубликован его замечательный труд «Диалоги о двух важнейших системах мира - Птолемеевой и Коперниковой». Согласие на издание книги дал папа Урбан VIII (друг Галилея, бывший кардинал, вступивший на папский престол в 1623 году), а Галилей в предисловии к книге, усыпляя бдительность цензуры, заявлял, что хотел лишь подтвердить справедливость запрещения учения Коперника. Свой знаменитый труд Галилей написал в виде бесед: три персонажа обсуждают различные доводы в пользу двух систем мироздания - геоцентрической и гелиоцентрической. Автор не становится на сторону ни одного из собеседников, но у читателя не остается сомнений в том, что победителем в споре является коперниканец.

Враги Галилея, ознакомившись с книгой, сразу поняли, что именно хотел сказать автор. Через несколько месяцев после выхода книги был получен приказ из Рима прекратить ее продажу. Галилей по требованию инквизиции прибыл в феврале 1633 года в Рим, где против него начался процесс.

Попытки Галилея оправдаться, что «Диалоги» - всего лишь дискуссия, на этот раз безуспешны. Они лишь усиливают раздражение судей. 22 июня Галилея привозят в доминиканский монастырь св. Минервы, заставляют подписать отречение и на коленях принести

публичное покаяние. Церковники не могли допустить и в мыслях, что Солнце «запятнано». Более того, они распространили слухи о том, что один из героев галилеевского «Диалога о двух главнейших системах мира: Птолемеевой и Коперниковой», вышедшего в 1629 году, - Симпличио (в переводе - простак), доводы которого в пользу Аристотеля были примитивными и убогими, своими фразами и речевыми оборотами был похож на папу Римского. Папа отдал приказ начать процесс против Галилея. Галилей был арестован. По одним источникам, он был заключён в камеру на время следствия, а по другим - проживал в Ватикане в трехкомнатных апартаментах с видом в сад.

Церковники сделали многое, чтобы вырвать у него отречение. В течение 18 дней ученого наставлял комиссар инквизиции, который в итоге доложил следствию, что Галилей, перечитав «Диалоги», признал его многие места неудачными, способными укрепить «ложное мнение». В результате следствия Галилей был признан «сильно заподозренным в ереси», а это намного лучше, чем «неисправимый еретик».

В июне 1633 года состоялся акт судилища над Галилеем в церкви Святой Марии, где он в покаянном наряде, стоя на коленях, выслушал приговор. По этому приговору книга Галилея запрещалась, а сам он подлежал заключению под домашний арест, где в течение трех лет семь раз в неделю должен был петь церковные псалмы. Далее Галилею вручили текст отречения, который он должен был сам прочитать внятно и громко. Унизительный акт отречения произвел тяжелое впечатление.

Существует легенда, по которой, поднимаясь с колен после отречения, он сказал: «А все-таки она вертится!» На самом деле этого не было. По-видимому, легенда возникла от того, что и после отречения Галилей не был сломлен и всем своим дальнейшим творчеством поддерживал прогрессивную теорию Коперника.

Интересно, что только в 1971 году католическая церковь отменила решение об осуждении Галилея, которое в общей сложности длилось 338 лет.

После процесса Галилей объявлен «узником святой инквизиции», и местом его жительства определен сначала герцогский дворец в Риме, а затем вилла Арчетри под Флоренцией. Вплоть до 1637 года, когда он потерял зрение, Галилей продолжал напряженно работать и завершил подготовку книги «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, касающихся механики и законов падения».

«Беседы» по структуре похожи на «Диалоги». В них фигурируют те же персонажи, один из которых является олицетворением старой науки, не укладывающейся в рамки науки, развиваемой Галилеем и другими передовыми учеными его эпохи. Этот труд подытожил мысли Галилея по различным проблемам физики: он содержал основные положения динамики, оказавшие огромное влияние на развитие физической науки в целом.

Зрение Галилея стало ухудшаться, и в 1638 году он полностью ослеп. Окруженный учениками (В.Вивiani, Э.Торричелли и др.), он, тем не менее, продолжал работать над приложениями к «Беседам» и над некоторыми экспериментальными проблемами. В 1641 году здоровье Галилея резко ухудшилось, он умер в Арчетри 8 января 1642 года. В 1737 году была исполнена последняя воля Галилея - его прах был перенесен во Флоренцию, в церковь Санта-Кроче, где он погребен рядом с Микеланджело.



Ньютон Исаак
(1643-1727)

Природы строй, её закон
В извечной мгле таился,
И бог сказал: «Явись, Ньютон!»
И всюду свет разлился.

Великий английский учёный – гениальный физик, математик и философ, имя которого известно всему миру. Он родился вьюжной зимой 4 января в семье фермера в Вулсторпе, родился до срока, таким хилым и слабым, что крестивший его священник считал, что он не жилец на этом свете. Сам Ньютон говорил впоследствии: «По словам матери, я родился таким маленьким, что меня можно было выкупать в большой пивной кружке». Но этот слабый младенец всем на удивление выжил и, странно, за всю свою долгую жизнь в 84 года почти не болел, потеряв всего лишь один зуб. Он не знал своего отца, который умер до его рождения. Отчим говорил, что отец был «диким, чудным и слабым человеком». Семья Ньютонов, хотя и числилась где-то в средней части социальной лестницы, входила, тем не менее, в полторы тысячи самых богатых семей тогдашней Англии.

Исаак рос угрюмым, раздражительным, нелюдимым мальчишкой, возбуждавшим острую неприязнь сверстников своим тяжёлым характером и равнодушием к шумным забавам. В школе он по успеваемости занимал предпоследнее место, опережая лишь явного идиота. Но в один прекрасный день, после очередной драки со сверстником, он решил одержать над ним верх в учёбе. И произошло чудо: в короткий срок Исаак стал лучшим учеником, прилежно изучавшим тонкости латинского языка и проявившим глубокий интерес к технике, изобретательству и конструированию.

Первые его технические изобретения страшно пугали селян, живших по соседству с фермой Ньютонов в Вулсторпе, которые не единожды в страхе делились друг с другом наблюдениями того, как на небе появлялась хвостатая звезда, которая, по их мнению, несла недобрые вести. Между тем, это хитрый соседский мальчишка Исаак ... запускал ночами воздушного змея с прикреплённым к нему фонариком. Известно ещё одно изобретение юного Ньютона – автоматическая мельница с «живым двигателем», в качестве которого был использован ... мышонок. Конструкция была задумана оригинально и остроумно. Чтобы поесть, мышонок должен был взбираться наверх к мешочку с зерном по мельничному колесу, вращая его при этом.

Уже к окончанию школы личность Ньютона сложилась и характеризовалась интересом к проблемам движения, склонностью к систематизации, честолюбием, осторожностью, скрытностью, стремлением стать выше окружающих в честном соперничестве.

В 1664 году Ньютон становится студентом Тринити-колледжа в Кембридже. Но это происходит не сразу. Смерть отца лишила его всякой родительской помощи. По этой причине Исаак сначала в 1661 году становится субсайзером – бедным студентом, которого хоть и пускали на лекции, но требовали, чтобы он за это прислуживал своим богатым однокашникам. Как писал сам Ньютон в это время ... «даже нет денег купить верёвку, чтобы повеситься».

Начало научной деятельности его относится к 1665-1666 годам, когда, спасаясь от ужасов чумы, поразившей в те годы Англию (только в Лондоне было сожжено 31 тысяча трупов), он возвращается в свою родную деревушку Вулсторп, где работает сверх всякой меры. Здесь рождаются дифференциальное и интегральное исчисления, здесь познаётся тайна спектра, полученного разложением солнечного света с помощью призмы, здесь росла самая знаменитая в мире яблоня, с которой упало яблоко, подсказав Ньютону идею закона всемирного тяготения.

Существовало ли на самом деле легендарное яблоко? Однозначно ответить трудно, уж очень много тут разнотолков. Впервые о нём рассказал Вольтер уже после смерти Ньютона, якобы со слов его племянницы Екатерины Кондьюит. Легенду укрепили и воспоминания Стакли – друга молодости Ньютона. Он вспоминает разговор, который происходил незадолго до кончины великого учёного. «После обеда, поскольку погода была тёплой, мы вышли в сад, и пили чай в тени яблонь вдвоём – он и я, - пишет Стакли. – Между прочим, он упомянул о том, что как раз в аналогичной обстановке идея гравитации пришла ему в голову: соответствующее настроение и яблоко, упавшее в этот момент, способствовало рождению этой идеи...».

Так или иначе, но в течение многих лет после смерти Ньютона ни один человек не уходил из дома в Вулсторпе без того, чтобы не взглянуть на легендарную яблоню. В 1820 году сильная буря сломала старое дерево, и из обломков сделали стул – новый предмет поклонения посетителей мемориального музея.

Независимо от того, было яблоко или нет, гений Ньютона в 1666 году высветил закон всемирного тяготения, но учёный мир узнал об этом открытии только через 20 лет. В характере учёного есть одна странность – он не любит публиковать своих работ. Он очень нетороплив и обстоятелен. «Я гипотез не измышляю» - любимое его выражение, почти девиз. Эта неторопливость и равнодушие к публикациям своих работ обошлись ему очень дорого. В 1692 году маленькая собачка Ньютона по кличке Алмаз в отсутствие хозяина опрокинула свечу на кипу рукописей, которые сгорели дотла. Вряд ли какая-нибудь другая собака нанесла человечеству столь большой ущерб. Ньютон был на грани психического заболевания, некоторое время не мог работать. Некоторые биографы именно с этим событием связывают проявления его болезненного самолюбия, властной нетерпимости ко всем, кто работал в областях, близких к сфере его интересов. Он не мог примириться с мыслью, что Лейбниц независимо от него пришёл к дифференциальному и интегральному исчислениям. Он спорит всю жизнь с Робертом Гуком по проблемам оптики и закону всемирного тяготения. Гук относится к плеяде талантливейших учёных своего времени, но вместе с тем именно в науке он оказался недисциплинированным человеком. Выдвигая много гениальных идей, Гук мало какую из них довёл до окончательного результата. Однако если кто-то из учёных в этой научной проблеме получал новое, то Гук тут же принимался отстаивать свой приоритет, мотивируя тем, что он давно предсказал полученное. Так случилось и с работами Ньютона. В

1672 году Ньютона избирают членом Королевского общества (академиком), и на очередном заседании он делает доклад о своих открытиях в оптике. Во время обсуждения Гук выступает с претензиями на приоритет. Разгорается резкая полемика, и возмущённый Ньютон даёт слово больше не опубликовывать свои работы по оптике. И, действительно, его известная книга «Оптика» была опубликована только в 1704 году (через год после смерти Гука).

Приоритетные споры с Гуком у Ньютона возникали по всем вопросам физики, над которыми он работал, в том числе и по закону всемирного тяготения. С раздражением Ньютон пишет: «Я убедился, что либо не следует сообщать ничего нового, либо придётся тратить все силы на защиту своего открытия». В конце концов, взаимная неприязнь перешла в открытую вражду, которая отравляла жизнь обоим учёным. Их неприятие друг к другу было настолько сильным, что, когда после смерти Гука Ньютона избрали президентом общества, он приказал уничтожить все картины и рисунки, изображавшие соперника. Правда это или нет, сейчас сказать трудно, но не сохранилось ни одного портрета Гука (его нет ни в одной книге о нём, ни в одной энциклопедии).

Ньютон внёс значительный вклад во многие разделы физики, химии, математики. Когда спрашивали, как ему удалось достичь таких впечатляющих результатов, то он отвечал, что видел дальше других, так как стоял на плечах гигантов. Ньютон, действительно, опирался на труды своих великих предшественников: Леонардо да Винчи, Галилея, Кеплера, Декарта, других выдающихся естествоиспытателей, но, скорее всего, в этой фразе был и потайной смысл. Этими словами Ньютон хотел подчеркнуть, что он ничем не обязан щедушному, низкорослому горбуну Роберту Гуку, болезненно переживающему свой малый рост.

Одна из загадок ньютоновского гения – его занятие алхимией. Поразительно: учёный, восхищающий нас строгостью своих формулировок в механике, зачитывался алхимическими трактатами, написанными невнятным языком, - в его библиотеке имелись редчайшие экземпляры алхимических книг. Ночи напролёт в тайной лаборатории Ньютон искал пути получения золота из свинца, учился получать философский «камень жизни», ломал голову над влиянием небесных светил на ход химических реакций. На эти интенсивные исследования он потратил более тридцати лет, оставив огромный архив, в котором ... (увы!) нет ни одного химического открытия.

В быту Ньютону была свойственна рассеянность и наивность. Увлечённый решением того или иного научного вопроса, он мог

оставить нетронутым принесённый ему обед. Он вообще не любил отрываться от дел. Рассказывают, что для того, чтобы кошка не мешала ему работать, он велел прорезать в двери дырку. А когда у кошки появился котёнок, то Ньютон прорезал для него рядом с большой дыркой ещё одну меньшего размера.

Ньютон был удивительным домоседом. За всю свою жизнь он никогда не отъезжал от дома дальше, чем на 180 километров. Он ни на один день не оставлял Англию. Говорят, что он был плохим собеседником и мог в разговоре замолчать и задуматься, взгляд его при этом застывал. Такие мужчины не пользуются успехом у женщин. Ньютон никогда не был женат. В молодости он не мог этого сделать, так как членам колледжа запрещалось вступать в брак, а позднее он считал себя старым для подобного обряда. Правда, злые языки говорили, что Ньютон состоял в интимной связи со своей племянницей Кетрин Бартон, которая была моложе его на 37 лет. Когда ей было 16 лет, она поселилась в доме Ньютона (1696 год), оставшись без средств к существованию после смерти матери. Ею многие увлекались, она слыла умной, красивой, блистала в обществе, ей посвящали стихи, о ней писал Джонатан Свифт. В 1706 году она вышла замуж за ученика и друга Ньютона лорда Галифакса. Брак по непонятным причинам был тайным. После смерти мужа она, несмотря на то, что теперь была богата и ни в чём не нуждалась, вернулась к дяде.

Дань бытовавшей сплетне о Ньютоне и Кетрин Бартон отдал и великий Вольтер, который тоже не удержался от злословия: «В дни своей юности я считал, что Ньютону было воздано по заслугам. Ничего подобного. Исаак имел очаровательную племянницу..., которая покорила лорда Галифакса. Бесконечно малые и тяготение оказались бы бесполезными без прелестной племянницы».

Как видим, даже выдающиеся люди иногда, к сожалению, лишены доброжелательности, уважения к собрату по профессии и просто благородства. Во-первых, всех почестей Ньютон добился до знакомства Кетрин Бартон с лордом Галифаксом. (Это случилось в 1703 году). А во-вторых, разве тёплым отношениям между дядей и племянницей нельзя дать иное объяснение? Ньютон, как известно, был добрым человеком. Он жертвовал деньги на бедных, помогал молодым учёным, пристраивал на доходные должности своих многочисленных родственников. Так он помогал и Кетрин. Ведь всё же она была ему не чужим человеком.

Сам Ньютон, объясняя, почему он оставался в холостяках, говорил: «Женщины сокращают нашу, и без того короткую, жизнь». И в этом он ошибся. Согласно сведениям ежегодника ООН, смертность

среди холостых вдвое выше смертности женатых. Они погибают от инфарктов, несчастных случаев. Женатые же мужчины, вышколенные своими жёнами, становятся более живучими. И, хотя эти сведения широко пропагандируются (в основном женщинами), более 600 тысяч холостяков от 35 до 45 лет всё равно не спешат жениться. Образ коленопреклонного рыцаря им не по душе. Их девиз: «Лучше умереть стоя!».

В 1696 году Ньютона назначили смотрителем Монетного двора, и последующая жизнь учёного связана с этим учреждением. Ньютон не только перечекал металлические деньги Англии, освобождаясь от неполноценных (обрезанных, спиленных) и фальшивых монет, упорядочил денежное обращение страны, чем не только способствовал стабилизации её экономики, но и успешно боролся против фальшивомонетчиков.

Прежде всего, Ньютон разоблачил главного фальшивомонетчика Англии – Вильяма Шалонера. Это был богатый человек, близкий к правительственным кругам. Он предложил поставить Монетному двору мощные прессы по весьма сходной цене. Чтобы лучше выполнить заказ, Шалонер попросил познакомить его с усовершенствованиями, введенными Ньютоном. Учёный категорически отказался показать просителю свои инструменты, хотя тот имел разрешение казначейства, ссылаясь на то, что это государственная тайна. Поведение Шалонера насторожило Ньютона, и он решил разузнать о нём подробнее. Выяснилось, что ещё семь лет назад Шалонер был замешан во многих грязных делишках, включая подделывание денег и ценных бумаг. А разбогател он, выдавая полиции сообщников и получая за это денежные премии. Ньютон разыскал свидетелей тёмных дел Шалонера и его сообщников, которым удалось избежать смертной казни. Все собранные доказательства учёный представил суду. Преступника арестовали, судили и приговорили к смертной казни. Затем Ньютон разоблачил другого высокопоставленного фальшивомонетчика – привратника королевского дворца – Джона Гиббонса, возглавлявшего шайку преступников, которых он держал в страхе и заставлял работать на себя за гроши.

Всего за время директорства Ньютона было казнено около ста фальшивомонетчиков, причём несколько десятков из них он разыскал сам. Ньютон нанял целую армию осведомителей, которые шатались по рынкам, пьянствовали в тавернах, сидели в тюрьмах в одних камерах с преступниками. Кроме того, учёный изучил все прошлые подобные дела и не пропускал ни одного заседания суда, когда там разбирались

дела фальшивомонетчиков. Всё это давало ему богатую информацию для поиска нарушителей закона.

Интересно узнать о пересечении жизненных путей великого преобразователя естествознания Ньютона и великого преобразователя России Петра Первого. В январе 1698 года 26-летний российский император, уже прошедший к этому времени в Голландии свою корабельную (плотницкую) практику, прибыл в Англию вместе с шестнадцатью своими ближайшими помощниками. Он хотел поучиться у англичан ведению государственных дел, набраться опыта у великой морской и промышленной державы, познакомиться с научными учреждениями и, быть может, склонить некоторых учёных и образованных в технике людей поехать в далёкую Россию поработать на благо страны, находившейся на крутом переломе своей истории. Пётр был там до конца апреля. Он посетил английский парламент, Гринвичскую обсерваторию, где под руководством Флемстида наблюдал Венеру, и Монетный двор Англии, смотрителем которого в это время как раз состоял Ньютон. В этих путешествиях Пётр I жил инкогнито, под другим именем и званием, хотя почти всем было известно, кто он. Ньютона оповестили о приезде русского царя. К сожалению, не сохранилось каких-либо письменных свидетельств о встречах этих двух великих представителей своих наций. Но, вероятно, у каждого из них это знакомство оставило свой след. Об этом говорит тот факт, что в списке, составленном Ньютоном для рассылки государственных экземпляров второго издания «Начал» (1713 год), одним из первых он поставил имя Петра I. Пометка выглядела так: «б – царю для него самого и для главных библиотек Московии».

За выдающиеся научные достижения и открытия Ньютон заслужил ряд государственных почестей. Как уже отмечалось, в 1703 году он был назначен президентом Королевского общества, в 1688 году избран депутатом Английского парламента. По последнему поводу - некоторые биографы считают его парламентскую деятельность случайным эпизодом, ссылаясь на то, что он ни разу не выступал публично на заседаниях парламента. Единственное словесное выступление Ньютона в парламенте – это его обращение к служителю: «Закройте окно – дует». На самом же деле Ньютон не был пассивным созерцателем работы парламента, его переписки с вице-канцлером университета свидетельствуют о большой политической работе Ньютона по установлению взаимоотношений университетов с правительством страны.

В 1705 году королева Анна возвела его в рыцарское достоинство, дающее право называться «сэром». На склоне лет

Ньютон получил то признание и материальную независимость, которых ему так не хватало в долгой необеспеченной жизни. Он становится достаточно состоятельным человеком: занимает богатую квартиру, держит 6 слуг, имеет карету для выезда. Однако сам он оценивал своё место в бесконечном процессе поиска истины так: «Не знаю, чем я могу показаться миру, но сам по себе кажусь только мальчишкой, играющим на морском берегу и развлекающимся тем, что время от времени отыскиваю камешек более увесистый, чем обыкновенный, или красивую раковину, в то время как великий океан истины расстилается передо мной неисследованным!».

Ньютон обладал хорошим здоровьем и практически не болел. Только на 80-м году жизни он стал страдать каменной болезнью, которая послужила причиной его смерти. 20 марта 1727 года боль, жестоко мучившая его, как будто утихла. Он смеялся, беседовал с врачом, читал газеты, а ночью тихо умер. Угас. Увенчанный славой он по указу короля Георга I был похоронен в Вестминстерском аббатстве, где хоронили королей и английскую знать. Надпись на памятнике Ньютону гласит: «Здесь покоится сэр Исаак Ньютон, дворянин, прилежный, мудрый и верный истолкователь природы, который почти божественным разумом первый доказал с факелом математики движение планет, пути комет и прилив океанов. Пусть смертные радуются, что существовало такое украшение рода человеческого».

III. Разработчики молекулярно-кинетической теории

Торричелли Эванжелиста

(1608 - 1647)



Итальянский учёный-физик и математик – Эванжелиста Торричелли родился 15 октября 1608 года в городе Фазенце в семье с весьма скромным достатком. Его воспитанием занимался дядя, служивший монахом, который и определил племянника на учёбу в иезуитский колледж. Здесь и проявились незаурядные математические способности юного Торричелли, что послужило основанием для продолжения образования в Риме у одного из талантливейших учеников Галилея – аббата Кастелли, под руководством которого полностью раскрылся талант и самого Торричелли.

Работая секретарём Кастелли, он детально изучил труды великого Галилея, под впечатлением которых написал свой «Трактат о движении» (1640 год). Затем Торричелли приглашается в секретари к самому Галилею и становится его учеником, но вскоре Галилей умер, и его преемником по кафедре математики и философии Флорентийского университета становится Э. Торричелли.

Во Флоренции он провёл основные научные исследования, обессмертившие его имя на многие века. Во времена Торричелли считалось непререкаемым утверждение Аристотеля о том, что вода поднимается за поршнем насоса потому, что «природа не терпит пустоты». Однако при сооружении фонтанов во Флоренции обнаружилось, что засасываемая насосами вода не желает подниматься выше 34 футов (10,3 м).

Галилей сострил, что, вероятно, природа перестает бояться пустоты на высоте более 34 футов, но все же предложил разобраться в этом своим ученикам Торричелли и Вивiani. Трудно сказать, кто первым догадался, что высота поднятия жидкости за поршнем насоса должна быть тем меньше, чем больше её плотность. Так как ртуть в 13,6 раз плотнее воды, то высота ее поднятия за поршнем будет во столько же раз меньше. Тем самым опыт получил возможность «перейти» со стройплощадки в лабораторию и был проведён по инициативе Торричелли.

Осмысливая результаты эксперимента, Торричелли делает два вывода: пространство над ртутью в трубке пусто (позже его назовут «торричеллиевой пустотой»), а ртуть не выливается из трубки обратно в сосуд потому, что атмосферный воздух давит на поверхность ртути в сосуде. Из этого следовало, что воздух имеет вес. Это утверждение

казалось настолько невероятным, что не сразу было принято учеными того времени.

Таким образом, Торричелли впервые экспериментально доказал факт существования атмосферного давления, а его ртутный прибор представляет собой первый барометр. Заслуга Торричелли состоит в том, что, несмотря на кажущуюся простоту опытов, он сумел преодолеть все экспериментальные трудности (изготовление нужных стеклянных трубок, наличие ядовитых паров ртути и т.д.) и с успехом решить важную физическую проблему.

В 1641 году Торричелли сформулировал закон вытекания жидкости из отверстий в стенке открытого сосуда и вывел формулу для определения скорости вытекания (формула

Торричелли). $V = \sqrt{2gh}$, где h -высота столба жидкости над отверстием, g - ускорение силы тяжести.

Он много внимания уделял именно экспериментальным исследованиям, поэтому приходилось заниматься изготовлением новых приборов или же усовершенствовать уже имеющиеся. Так, Торричелли конструировал зрительные трубы и телескопы, придумал простые микроскопы, состоящие всего из одной крошечной линзы, которую он получал из капли стекла (расплавляя над пламенем свечи стеклянную палочку). Именно такие микроскопы получили затем широкое распространение. Им создан также жидкостный термометр.

В механике Торричелли развивал идеи своего учителя Галилея, впервые высказал идею о движении тел по касательной, сформулировал «принцип Торричелли», согласно которому движение системы, предоставленной самой себе, возможно лишь при понижении положения центра тяжести.

В математике усовершенствовал и широко применил метод неделимых при решении задач на касательные. Использовал кинематические представления, в частности, принцип сложения движений.

Эвангелиста Торричелли умер во Флоренции 25 сентября 1647 года, не прожив и 39 лет. Его научные разработки использовались учёными разных стран, развивающих новые физические идеи. В системе единиц СГС долгое время в качестве единицы измерения давления использовалась единица — торр, названная в честь Торричелли.

Паскаль Блез

(1623 - 1662)



Блез Паскаль, сын Этьена Паскаля и Антуанетты, урождённой Бегон, родился в Клермоне (Франция) 19 июня 1623 года. Вся семья Паскалей отличалась выдающимися способностями. Отец Паскаля, человек высокообразованный, знал языки, историю, литературу и был хорошим математиком; старшая сестра Блеза, Жильберта, была одною из учёнейших женщин своего времени; ей же принадлежит самая полная современная биография её знаменитого брата. Младшая сестра Паскаля, Жаклина, отличалась поэтическим и сценическим талантом. Что касается самого Паскаля, он с раннего детства обнаруживал признаки необыкновенного умственного развития.

Всю жизнь с Паскалем случались странные происшествия; в раннем детстве он едва не погиб от непонятной болезни, сопровождавшейся припадками, которую семейная легенда связывает с колдуньей, сглазившей мальчика.

Мать Паскаля была женщина очень молодая, но, тем не менее, весьма серьёзная. Она была «очень набожна и весьма щедра к бедным» - черты, которые впоследствии встретились у самого Паскаля. Он потерял мать, когда ему было всего три года, и эта утрата во многих отношениях определила его судьбу. Паскаль был единственным сыном у своего отца, и последнее обстоятельство вместе с удивительными способностями ребёнка побудило отца много заниматься его умственным воспитанием, но из-за отсутствия матери физический уход за ребёнком был плох, и ещё в детстве Паскаль не отличался крепким здоровьем.

Паскаль никогда не посещал никакой школы и не имел другого учителя, кроме своего отца. Маленький Паскаль отличался замечательной понятливостью и любознательностью. Отец часто рассказывал ему вещи, могущие поразить воображение ребёнка, но Блез тотчас доискивался объяснения и никогда не довольствовался плохим или неполным ответом. У него была замечательная способность отличать истину от лжи. Если Паскаль сознавал неправильность объяснения, он стремился придумать своё собственное.

Отец даже порой старался ограждать его от чрезмерной умственной нагрузки, но юного Паскаля было сложно остановить в

познании наук. Так, он совершенно самостоятельно (без книг) занялся геометрией, и, составляя свои теоремы и аксиомы, получил первые 32 теоремы, изложенные Евклидом. Без всякого преувеличения можно утверждать, что Паскаль фактически вторично построил геометрию древних, созданную целым поколением египетских и древних учёных.

В шестнадцатилетнем возрасте он написал оригинальный труд о конических сечениях фигур, содержащий одну из основных теорем проективной геометрии. В своих математических изысканиях, пик которых приходится на 1640–1650 годы, сын превзошёл своего отца. Когда Паскалю было 18 лет, он предложил одно из остроумнейших механических изобретений – счётную машину, которая, к сожалению, не оправдала надежд автора, так как была довольно сложна по устройству и требовала определённых навыков при проведении с её помощью вычислений.

Паскаль работал три года над усовершенствованием своей машины, от которой ждал чудес. Он перепробовал более 50 различных моделей. Окончательная модель до сих пор хранится в Парижской консерватории искусств и ремёсел. Она имеет вид латунного ящика длиной в поларшина. И хотя машина так и осталась механической диковинкой, идея Паскаля легла в основу построенных позднее счётных устройств, а её изобретатель получил прозвище «французского Архимеда».

Обладея неукротимой жадой поиска знаний о природе, Паскаль, естественно, не мог обойти стороной и физическую науку, которая в его время находилась в весьма хаотическом состоянии. Одним из наиболее распространённых в то время заблуждений, господствовавших в учёном мире и среди публики, было учение о так называемой «боязни пустоты». Этот термин принадлежит Аристотелю, который утверждал, что абсолютного пространства не существует, и в этом смысле выразился, мол, природа боится пустоты. Позднее комментаторы Аристотеля поняли его иначе и вообразили, что природа обладает непреодолимым стремлением заполнить всякую образовавшуюся пустоту.

Классический пример «боязни пустоты» демонстрирует вода, поднимающаяся вслед за поршнем насоса, не давая образоваться пустому пространству. И вдруг с этим примером произошёл казус. При сооружении фонтанов во Флоренции обнаружилось, что вода «не желает» подниматься выше 34 футов (10,3 метра). Недоумевающие строители обратились за помощью к престарелому Галилею, который сострил, что, вероятно, природа перестаёт бояться пустоты на высоте, превышающей 34 фута, но такой полусерьёзный ответ, разумеется, не

мог удовлетворить самого Галилея, и он настоятельно советовал своим ученикам предпринять опыты с целью исследования этого вопроса.

В Италии такие опыты впервые провёл Торричелли, а во Франции ими занялся Паскаль, который с увлечением повторяет итальянские опыты, придумав много остроумных усовершенствований. Восемь таких опытов описаны им в трактате, опубликованном в 1647 году. Он не ограничивается опытами с ртутью, а экспериментирует с водой, маслом, красным вином, для чего ему потребовались бочки вместо чашек и трубки длиной около 15 метров.

Паскаль причиной наблюдающихся явлений не без основания считал влияние веса воздуха. Он рассуждал следующим образом: если давление воздуха действительно существует, то чем меньше столб воздуха над жидкостью, тем ниже будет уровень этой жидкости в барометрической трубке. Эта мысль привела его к идее проверить эффект, измеряя давление воздуха на разных высотах при подъёме на гору. По просьбе Паскаля этот опыт осуществил Флорен Перье – муж старшей сестры, поднявшийся на гору в сентябре 1648 года. В ходе этого опыта было обнаружено уменьшение атмосферного давления по мере поднятия в гору, что всецело подтвердило идеи Паскаля.

В дальнейшем Паскаль открыл закон, получивший его имя и устанавливающий, что давление на поверхности жидкости передаётся равномерно внутри жидкости во всех направлениях. Затем он распространил этот закон и на газы. Кроме того, Паскаль разработал теорию гидравлического пресса, представляющего собой «новый род машины, могущей умножить силу».

Изобретая водяной барометр в 1646 году, Паскаль поражал своих современников опытами, в которых разрывал бочки с водой, выливая в них с высоты второго этажа кружку с водой. Нередко подобные эффектные опыты он демонстрировал прямо на улицах города.

Смерть отца в 1651 году Паскаль воспринял как невосполнимую утрату, а окончательно расстроившееся его здоровье (по поводу которого он сам сказал, что не помнит ни одного дня, когда бы мог сказать, что был вполне здоров), весьма неблагоприятно повлияли на его умственную деятельность. Учёный постепенно отходил от науки, всё больше погружаясь в религиозные и философские проблемы.

Последние годы он вёл аскетический образ жизни, работал над сочинениями философского содержания, которые остались не законченными. Его отдельные фолианты были изданы после смерти Паскаля в различных вариантах, но чаще всего под названием

«Мысли». «Мысли» Паскаля были посвящены смыслу жизни, месту человека в этом мире, роли религии в жизни человека и т.п.

Блез Паскаль скончался 18 августа 1662 года и похоронен в церкви Сент-Этьен – Дю – Мон. Он был человеком весьма почитаемым во Франции. Не случайно его портрет был воспроизведён на денежных купюрах, имеющих обращение в этой стране. Его именем названа единица давления – паскаль (Па). Во Франции эта единица введена в 1961 году, а в 1971 году была признана международной на XIV Генеральной конференции по мерам и весам.

Бойль Роберт (1627 - 1691)



С именем выдающегося английского естествоиспытателя Роберта Бойля связано немало славных страниц в истории науки и особенно в связи с установлением газовых законов.

Он родился 25 января 1627 года в семье герцога Корского – Ричарда Бойля, где был тринадцатым из четырнадцати детей, живших в поместье отца в Лисморе (Ирландия). Роберт получил превосходное домашнее образование, а в восьмилетнем возрасте стал обучаться в привилегированной школе для детей знати в Итоне. Своё образование он завершил в Швейцарии и Италии.

По возвращению в Англию в 1644 году Р.Бойль оказался богатым наследником после смерти отца и получил возможность свободно заниматься научными изысканиями. Сначала Бойль занялся получением настоев из цветов, целебных трав, лишайников, древесной коры и корней растений. Самым интересным оказался фиолетовый настой, полученный из лакмусового лишайника. Кислоты изменяли его цвет на красный, а щелочи - на синий. Бойль распорядился пропитать этим настоем бумагу и затем высушить ее. Клочок такой бумаги, погруженный в испытуемый раствор, изменял свой цвет и показывал, кислый раствор или щелочной. Это было одно из первых веществ, которые уже тогда Бойль назвал индикаторами.

Его многолетние исследования показали, что, когда на вещества действуют теми или иными реактивами, они могут разлагаться на более простые соединения. Бойль изобрел оригинальную конструкцию воздушного насоса. Насосом удалось почти полностью удалить воздух. Однако все попытки доказать присутствие эфира в пустом сосуде оставались тщетными. «Никакого эфира не существует», - сделал

вывод Бойль. Пустое пространство он решил назвать вакуумом, что по-латыни означает «пустой».

Научная деятельность Роберта Бойля была основана на экспериментальном методе и в физике, и в химии и развивала атомистическую теорию. В 1660 году он открыл закон изменения объема газов (в частности, воздуха) с изменением давления. Позднее он получил название закона Бойля-Мариотта: независимо от Бойля этот закон сформулировал французский физик Эдм Мариотт.

Кроме того, Бойль доказал, что при изменении давления могут испаряться даже те вещества, с которыми этого не происходит в нормальных условиях, например лед. Бойль первым описал расширение тел при нагревании и охлаждении.

Он также впервые дал объяснение различиям в агрегатном состоянии тел. В 1660 году Бойль получил ацетон, перегоняя ацетат калия. В течение нескольких лет Бойль изучал вещество, названное светящимся камнем или фосфором. В 1680 году он получил белый фосфор, который впоследствии еще долго называли фосфором Бойля. Кроме того, он разработал новый способ получения фосфора из костей, получил ортофосфорную кислоту и фосфин...

Став ведущим английским физиком и химиком, Бойль выступил с инициативой организации Общества наук, которое получило название Лондонского Королевского общества. Это случилось в 1662 году. Будучи одним из директоров Английской Ост-Индийской компании, он имел возможность соответственно доходам вкладывать немалые средства в развитие науки. В 1666 году Бойль на свои средства открывает первый в мире научно-исследовательский институт. Эта акция дала мощный импульс научным исследованиям, так как его примеру последовали учёные и правительства других европейских стран.

Со временем здоровье Бойля сильно ухудшилось. Теперь его занимали в основном философские проблемы. Бойль был известен и как крупный богослов своего времени. Казалось, это были несовместимые дисциплины, но сам ученый так написал об этом: «Демон наполнил мою душу ужасом и внушил мне сомнение в основных истинах религии».

Чтобы читать библейские тексты в подлинниках, Бойль даже изучил греческий и древнееврейский языки. Еще при жизни он учредил ежегодные научные чтения по богословию и истории религии.

Третья сторона деятельности Бойля была связана с литературой. Он обладал хорошим слогом и написал несколько стихотворений и трактат на темы морали.

Роберт Бойль умер 30 декабря 1691 года и погребен в Вестминстерском аббатстве - месте захоронения выдающихся людей Англии.

Ломоносов Михаил Васильевич

(1711-1765)

Он создал первый университет. Он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом.



А.С.Пушкин

Великий сын России, учёный-энциклопедист, заложивший многие краеугольные камни отечественной науки, оставивший неизгладимый след в развитии российской науки, техники и культуры.

Михаил Ломоносов родился в семье помора в деревне Мишанинской вблизи города Холмогоры. Уже с детства он начал тяжёлую трудовую жизнь. Десятилетним мальчиком вместе с отцом, который имел несколько небольших судов, «ходил» в море, участвуя в далёких и небезопасных путешествиях. Он побывал на Двине, в Белом море, в Северном Ледовитом океане.

Большой интерес проявил юный Ломоносов к увиденным в этих странах производствам - на верфях Северной Двины, на поморских солеварнях. Это вызвало у мальчика необычайную тягу к знаниям, и, возвращаясь из плавания, он брался с жадностью за книги. Рано научившись читать, он вскоре знал наизусть те немногие книги, которые удавалось достать. Особенно ценными для него книгами оказались «Славянская грамматика» Смотрицкого и «Арифметика» Магницкого, открывшие ему неизвестный до тех пор мир знаний.

Изучению книг препятствовала царившая в доме обстановка. Мать Миши умерла, когда он был ещё ребёнком. Много лет спустя он писал: «Имеючи отца хотя по натуре доброго человека, однако, в крайнем невежестве воспитанного, и завистливую мачеху, которая всячески старалась произвести гнев в отце моём, представляя, что я всегда сижу попусту за книгами, для того многократно я принуждён был читать и учиться, чему возможно было, в уединённых и пустых местах и терпеть стужу и голод ...»

Преследования мачехи, делавшие жизнь дома невыносимой, и непреодолимое стремление к знаниям вынудили Ломоносова уйти из родного дома. В 19 лет он отправился с рыбным обозом в Москву и, выдав себя за дворянского сына, поступает в Заиконоспасскую славяно-греко-латинскую академию - первое высшее учебное заведение Московской Руси. Годы учёбы были совсем нелёгкие.

Позднее он вспоминал их так: «Имея один алтын в день жалования, нельзя было иметь на пропитанье в день больше как на денежку хлеба и на денежку квасу, остальное на бумагу, на обувь и другие нужды. Таким образом жил я пять лет и наук не оставил».

В этих трудных условиях, усугубляемых насмешками младших школьников, - «смотри-де какой болван лет в двадцать пришёл латыне учиться», - Ломоносов сумел проявить свои блестящие способности, пройдя первые три класса за один год. С учётом его способностей сенатским предписанием он вызывается в числе лучших 12-ти учеников в Петербург в 1736 году для продолжения учёбы. Затем трое наиболее подготовленных студентов, среди которых был Михаил Ломоносов, направляются в Германию для обучения горному делу. Здесь он изучает физику у Вольфа, использовавшего математический метод описания явлений природы, что особенно понравилось Ломоносову. Пятилетний срок обучения его в Германии способствовал формированию Ломоносова как учёного с разносторонними интересами, которые он удовлетворял, уже находясь в России, куда возвратился в 1741 году.

Вскоре он становится адъюнктом физического класса академии, где, как выяснилось, положение с наукой было удручающим. Все руководящие посты в Академии наук в это время занимали немцы. Ею фактически руководил советник канцелярии Шумахер - самодур, презирающий всё русское. С людьми, пытавшимися опорочить русскую науку и культуру, Ломоносов повёл непримиримую борьбу, которая порой принимала довольно ожесточённый характер. А однажды за резкие споры с Шумахером и его приспешниками Михаила Васильевича подвергли семимесячному домашнему аресту.

Чтобы окончательно опорочить Ломоносова, Шумахер направил его научные работы на отзыв Эйлеру, надеясь получить плохой отзыв, что дало бы возможность изгнать Ломоносова из Академии. Вопреки ожиданиям, Эйлер высоко оценил эти работы. В письме, которое он направил президенту Российской Академии наук графу К.Г.Разумовскому, отмечалось: «Все сии диссертации не токмо хороши, но весьма превосходны, ибо он пишет о материях, которые поныне не знали и истолковать не могли самые остроумные люди, что он учинил с таким успехом, что я уверен о справедливости его изъяснений ... эти работы могут служить украшением любой академии». В результате Ломоносов в июле 1745 года стал полноправным членом Академии, а обвинённый им Шумахер был арестован и назначена следственная комиссия. Именно в Российской Академии в полной мере проявился гений Ломоносова. Вот лишь

некоторые из великих достижений знаменитого русского академика, обогатившего почти все области естествознания.

Он возродил и развил молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, где впервые чётко разграничил понятие «корпускулы» (молекулы) и «элемента» (атома), убедительно доказал, что тепловые явления обусловлены механическим движением частиц, впервые принял к рассмотрению вращательное движение молекул, пришёл к выводу о существовании «абсолютной степени холода», т.е. абсолютного нуля температур.

В 1748 году Ломоносов высказал общий закон сохранения вещества и движения: «... Все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется столько присовокупится к другому... Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения: ибо тело движущее своей силой другое, столько же оные у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает». Учёный считал законы сохранения вещества и движения основными, не требующими проверки, аксиомами естествознания.

В 1748 году Ломоносов основал первую в мире химическую лабораторию, в которой проводились не только научные исследования, но и практические занятия студентов. В процессе научных исследований он разработал точные методы взвешивания и заложил основы точного количественного анализа в химии. В этой лаборатории Ломоносов прочитал свой курс «Введение в истинную физическую химию», положив основание новой науки - физической химии.

В 1756 году Ломоносов провёл знаменитые опыты по обжиганию металлов, которые дали первое неоспоримое доказательство сохранения вещества при химических реакциях и выявили роль воздуха в процессе горения. Наблюдаемое при обжигании металлов увеличение веса он объяснил соединением их с воздухом, тем самым близко подошёл к правильному истолкованию химизма обжигания и горения.

Исследователь дал правильное объяснение таким физическим явлениям как молния, северное сияние, предложил молниеотвод. Вместе с академиком Г.В.Рихманом (1711-1753) изучал электризацию тел и атмосферное электричество, связав его с трением восходящих и нисходящих потоков воздуха.

Большой вклад внёс учёный в волновую теорию света и сконструировал ряд оптических приборов, в частности, телескоп-рефлектор («ночезрительная труба»). С помощью его в 1761 году во

время прохождения Венеры по диску Солнца (26 мая) он открыл существование у неё атмосферы.

Как учёный и техник Ломоносов разработал множество конструкций различных физических приборов (в частности, вискозиметр, прибор для определения твёрдости тел, пирометр, котёл для исследования вещества при низком и высоком давлениях, анемометр, газовый барометр и др.). С помощью специально сконструированного маятника он проводил исследования земного тяготения.

Ломоносов разработал способ получения стеклянной цветной мозаики и создал ряд мозаичных картин. За свой способ получения мозаики он получил звание дворянина и имение в 64 верстах от Петербурга, где создал фабрику цветных картин.

Широко понимая назначение школы, просвещения и педагогики, Ломоносов считал их неотъемлемой частью российской и мировой культуры. Он верил в то, что «Российская земля» способна «рождать собственных Платонов и быстрых разумом Невтонов». Первый русский академик стал инициатором основания Московского Университета. В качестве человека, доведившего до царского двора все свои проекты по структуре этого учебного заведения, Ломоносов избрал своего друга графа И.И.Шувалова. В Татьянин день 1755 года состоялось торжественное открытие Московского Университета. Граф Шувалов присутствовал на открытии в почётном президиуме, в то время как Ломоносов даже не был приглашён на это торжество. И тем не менее, практически все идеи Ломоносова по организации Университета были воплощены как при открытии, так и в процессе его дальнейшей деятельности.

По проекту Ломоносова при Университете была открыта гимназия, где появились классы русского языка, чего до него не бывало. Будучи выходцем из народа, учёный добивался в России бессословной школы, дававшей возможность обучения представителям самых бедных слоев общества, в том числе и детей крепостных крестьян.

М.В.Ломоносов был женат на Елизавете Андреевне Цильх (1740). От этого брака у них в 1749 году родилась дочь Елена.

Незадолго до смерти Ломоносова посетила императрица Екатерина, «чем подать благоволила новое Высочайшее уверение о истинном люблении и попечении своём о науках и художествах в отечестве».

Умер Ломоносов от случайной простуды 15 апреля 1765 года в возрасте 54 лет и похоронен на Лазаревском кладбище Александро-

Невской лавры в Петербурге. Его предсмертные слова были наполнены думами о науке, думами о России: «Жалею только о том, что не мог я совершить всего того, что предпринял я для пользы Отечества, для приращения наук и для славы Академии».

О личности великого учёного, пожалуй, лучше других высказался В.Г.Белинский: «Ослепительно и прекрасно было это явление. Оно доказало собой, что человек есть человек во всяком состоянии и во всяком климате, что гений умеет торжествовать над всеми препятствиями, какие ни противопоставляет ему враждебная судьба, что, наконец, русский способен ко всему великому и прекрасному».

Гей-Люссак Жозеф Луи (1778-1850)



Знаменитый французский химик и физик Гей–Люссак родился 6 декабря 1778 года. Он был воспитанником известной французской Политехнической школы. В историю науки Гей–Люссак вошёл, прежде всего, как удачливый химик, хотя его физические работы сослужили добрую службу для развития молекулярных представлений. В 1802 году, когда ему было всего 23 года, он открывает один из газовых законов, устанавливающих зависимость между объёмом данной массы газа и температурой. Сам Гей–Люссак этот закон сформулировал следующим образом: «Атмосферный воздух, кислород, водород, азот, пары азотной, соляной, серной и угольной кислот – все расширяются равномерно при одинаковом повышении температуры. Поэтому величина расширения не зависит от физических свойств или особой природы газов...». Этим самым он доказал, что коэффициент расширения всех газов одинаков. Его же вычисления привели к

результату $\alpha = \frac{1}{277} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ (по современным данным $\alpha = \frac{1}{273} \text{K}^{-1}$)

Аналитически данный закон был представлен формулой: $V = V_0 (1 + \alpha t)$, где V – объём газа при температуре t , V_0 – объём газа при 0°C , t – температура в $^\circ\text{C}$.

На сегодняшний день этот закон носит его имя (закон Гей-Люссака).

Справедливости ради следует отметить, что независимо от Гей-Люссака, в одно и то же время с ним, опыты по тепловому

расширению газов проводил английский учёный Дж. Дальтон. Однако Дальтон не сделал правильных выводов из своих экспериментальных результатов. Он считал, что при равномерном возрастании температуры объём газа увеличивается в геометрической прогрессии, а это не так.

Одновременно Гей–Люссак сформулировал и другой закон для газов, который устанавливает зависимость между изменением давления при изменении температуры: $P = P_0 (1 + \alpha t)$. Этот закон сейчас часто называют законом Шарля. Основанием для этого послужило то, что в своей работе сам Гей–Люссак отметил, что факт равномерного увеличения давления в газе при возрастании температуры ещё за 15 лет до него установил французский физик и инженер Шарль, хотя и не опубликовал свои результаты.

В области химии Гей–Люссак разработал способ получения калия и натрия; получил ряд новых химических соединений, в частности, синильную кислоту; создал проект и осуществил лабораторное производство серной кислоты. В 1808 году экспериментально установил, что простые газы соединяются друг с другом в кратных отношениях (закон объёмных отношений). А когда он открыл формулу воды (H_2O), то пустился в пляс по лаборатории, лихо отбивая такт сабо-башмаками из дерева (другую обувь быстро проедали реактивы, проливаемые на пол лаборатории). Но коллеги Гей-Люссак не признали его открытия. Спустя несколько лет ученый опять плясал в сабо, так как проведенные совместно с немецким химиком Ю. Либихом повторные опыты подтвердили первоначальный результат. Тем не менее, консервативные коллеги снова усомнились в открытии. «Что им еще надо? – возмущался Гей-Люссак. - Видно, чтобы убедить их, надо отплясать у них на голове!» «И вот в этих самых сабо», - добавил Либих.

Гей–Люссак был отважным и бесстрашным исследователем. Так, в 1804 году он осуществил два полёта на воздушном шаре (на высоту 4 км и 7 км), во время которых измерял температуру и влажность атмосферного воздуха и изучал их зависимость от высоты. Да и многие его опыты с газами были вовсе не безопасными. Во время проведения одного из опыта Гей-Люссак лишился глаза. Его злоумышленник, епископ Слезкий, язвил: «Что можно увидеть одним глазом? Какой же это ученый?». На это Гей-Люссак ему спокойно ответил: «Да я вижу побольше Вашего. Я вот вижу у вас два глаза, а вы у меня – только один!».

В конечном итоге причиной его смерти, последовавшей 9 мая 1850 года, явилась травма, полученная при взрыве газов.

Клапейрон Бенуа Поль Эмиль

(1799-1864)



Французский физик и инженер Бенуа Клапейрон родился в Париже 26 января 1799 года. О его родителях известно лишь то, что записано им в послужном списке: «недвижимой собственностью не владели». Среднее образование он получил в одном из Парижских лицеев, а затем обучался в политехнической школе, где получил специальность военного инженера. Первые публикации Клапейрона были посвящены зубчатым колесам и описанию теплохода, то есть тематике близкой к той, которой он посвятил всю свою жизнь.

В 1821 году он был приглашен в качестве преподавателя в Петербургский институт инженеров путей сообщения и без колебания дал согласие на поездку в Россию, где и проработал 10 лет.

Сначала он был назначен заведующим кафедрой механики и химии. Читаемые курсы он неизменно разделял на прикладные и теоретические. Преподавательскую деятельность Клапейрон успешно совмещал с научными изысканиями. В петербургский период жизни он много уделял внимания строительству мостов, углублению рек и каналов, сооружению шлюзов, построению новых систем водных коммуникаций и другим инженерным вопросам. Кроме того, Клапейрон провел тщательные исследования свойств известей русских месторождений. Оказалось, что русские извести ни чем не уступают привозным. Под его руководством были проведены первые испытания бетона, изготовленного в России, а так же испытаны прочностные свойства русского железа. Эти исследования установили пригодность русского металла и бетона для строительства мостов.

В знак признания научных заслуг Клапейрон был избран членом-корреспондентом Петербургской Академии наук и награжден орденами.

Период пребывания Клапейрона в России был весьма плодотворным для ученого. Именно в это время он устанавливает уравнение состояния идеального газа в виде:

$$p \cdot V = R \cdot (t + 267), \text{ где } p - \text{давление газа, } V - \text{его объём.}$$

Позднее, когда было уточнено значение коэффициента объемного расширения газов ($\alpha = \frac{1}{273} K^{-1}$), уравнение приняло вид:

$p \cdot V = R \cdot (t + 273)$, но $t + 273 = T$ - температура по шкале Кельвина, тогда окончательно:

$$p \cdot V = R \cdot T$$

Заметим, что величина R в этом уравнении сейчас называется «универсальной газовой постоянной», но долгое время она носила название «постоянная Клапейрона».

Это уравнение Менделеевым расширено для произвольного количества газа (V - число молей, причем $V = \frac{m}{\mu}$, где m – масса газа, μ - его молярная масса). С тех пор общее уравнение состояния идеального газа:

$$p \cdot V = \frac{m}{\mu} R \cdot T$$
 - носит двойное название – уравнение

Клапейрона–Менделеева. Таким образом, это уравнение справедливо считать чисто «русским», так как оно появилось именно в России.

Может сложиться впечатление, что вся жизнь Клапейрона в России – это неизменное движение вверх по служебной и научной лестнице. В действительности это совсем не так. Выходец из неимущей семьи, выросший и сформировавшийся в бурные революционные годы, Клапейрон был приверженцем передовых взглядов, созвучных эпохе, имел независимый характер и не считал нужным подбирать выражения, высказывая свои политические убеждения.

Этим и объясняется резкое изменение в отношении к нему царского двора. Те, кто должен был пресекать распространение крамолы в России, неоднократно предупреждали Клапейрона за свободомыслие, который такие предупреждения попросту игнорировал. Ситуация сложилась так, что он вынужден был покинуть Россию в 1831 году и вернуться во Францию. Однако до последних дней жизни Клапейрон был связан с Россией. В своих печатных трудах он не раз давал высокую оценку системе подготовки инженерных кадров в России. Русские инженеры, бывая в Париже, встречались с ним, обсуждали новые инженерные идеи, советовались, консультировались.

Во многих работах по истории естествознания весьма бледно выглядит вклад Клапейрона в развитие термодинамики. Такая несправедливость, видимо, исходит от признаний самого учёного, который в своей основополагающей работе по термодинамике

«Размышления о движущей силе огня...», отмечал, что главная цель этого трактата – развитие идей Карно. По этой причине даже известные учёные–физики считали, что «Размышления...» Клапейрона всего лишь добросовестное переложение «Размышлений...» Карно. На самом деле это далеко не так. Во–первых, Клапейрон сделал работы Карно доступными для понимания, что способствовало дальнейшему развитию учения о тепловых машинах. Во–вторых, им впервые предложен графический метод представления тепловых процессов, который и сегодня используется повсеместно в термодинамике. Этот метод не только обеспечил наглядность в изучении газовых процессов, но и сделал возможным широкое применение математических расчётов, описывающих их протекание. В–третьих, Клапейрон одним из первых среди учёных поднял вопрос о механическом эквиваленте теплоты и предпринял первые попытки его нахождения. Наконец, распространяя выводы, полученные для идеального газа на систему «жидкость - пар», он получил уравнение фазового перехода, определяющего зависимость температуры фазового перехода (кипение, плавление, сублимация) от изменения внешнего давления. Это одно из важнейших уравнений термодинамики, подкорректированное Клаузиусом, сегодня носит название «уравнение Клапейрона - Клаузиуса». Таким образом, идеи, сформулированные Клапейроном, стимулировали дальнейшие исследования учёных не только в области тепловых машин, но и способствовали построению термодинамики как науки.

По воспоминаниям современников Клапейрон, пользовался среди коллег всеобщим признанием. Но более всего, отмечают они, в ученом покоряли доброта в отношениях к людям, его отзывчивость, научная честность и добросовестность. Это снискало ему не меньшую славу, чем его научные труды и инженерные изыскания.

Умер Клапейрон шестидесяти пяти лет от роду в Париже, где в память о заслугах перед нацией его именем названа одна из улиц.

Клаузиус Рудольф Юлиус Эммануэль (1822-1888)



Видный немецкий физик-теоретик Рудольф Клаузиус родился 2 января 1822 года в городе Кеслине, в семье пастора. Начальное образование получил в небольшой частной школе, которую патронировал его отец. После завершения начального образования он поступает в гимназию города Штеттина, окончив которую будущий

ученый был принят в Берлинский университет. Интересы восемнадцатилетнего юноши были весьма разносторонними: его одинаково привлекали и история, и математика и физика. Но со временем гуманитарные дисциплины уступили место точным наукам. Университет был закончен блестяще.

Одной из первых серьёзных научных работ Клаузиуса явилась опубликованная в 1850 году его статья «О движущей силе тепла и о законах, которые могут быть получены из учения о тепле». Статья вышла всего через три года после получения им степени доктора философии. Содержание этой работы явилось продолжением научных поисков Карно и Клапейрона. В этой работе Клаузиус обсуждает важные для того времени вопросы взаимопревращения теплоты и работы. Здесь же ученый дает обобщение уравнения Клапейрона - уравнение фазового перехода, которое он распространил на жидкости и твёрдые тела. Сейчас полученное им соотношение, устанавливающее зависимость температуры фазового перехода (плавление, кипение и д.р.) от внешнего давления носит название «уравнение Клапейрона - Клаузиуса».

В этой же работе Клаузиус, анализируя процессы теплопередачи в тепловых машинах, вводит понятие «внутренняя энергия тела» и с помощью этой новой физической величины формулирует первый закон термодинамики. Аналитическое выражение этого закона $dQ=dW+dU$ (так его записал Клаузиус) определяет, что теплота dQ , сообщённая системе, идёт на совершение системой работы dW и изменение её внутренней энергии dU .

Проводя в дальнейшем исследования по кинетической теории теплоты, Клаузиус в 1857 году на введённой им же модели идеального газа вывел основное уравнение молекулярно-кинетической теории

газов в виде:
$$P = \frac{2}{3} n \frac{m \overline{v^2}}{2},$$
 где P - давление молекул газа, n - их

концентрация, m - масса молекул, а $\overline{v^2}$ - среднее значение квадрата скоростей молекул.

При выводе этого уравнения он предложил новый – статистический метод расчёта, введя ряд усреднённых величин: средняя скорость молекул, средняя длина свободного пробега, среднее число столкновений молекул в единицу времени.

Ещё одним важным моментом работы Клаузиуса было молекулярно-кинетическое истолкование температуры. Сравнивая полученное уравнение состояния с уравнением Клапейрона $PV=RT$,

легко видеть, что величина $\frac{mv^2}{2}$ прямо пропорциональна

температуре T . Отсюда следует вывод: абсолютная температура газа определяется средней кинетической энергией его молекул.

Используя это соотношение, Клаузиус вычислил, что при температуре 0°C ($T=273\text{K}$) средняя квадратичная скорость молекул кислорода приблизительно равна 461м/с , азота 402м/с , водорода 1844м/с .

Анализ круговых обратимых и необратимых тепловых процессов привёл Клаузиуса к формулировке второго закона термодинамики: «теплота не может переходить сама собой от более холодного тела к более тёплому». В 1865 году он ввёл в термодинамику новую функцию, названную им «энтропия» и установил основное свойство её не изменять своего значения в обратимых процессах и увеличиваться в случае необратимых процессов. Распространив это правило на всю Вселенную, Клаузиус формулирует второй закон термодинамики в виде: «Энтропия Вселенной стремится к максимуму». Эта формулировка привела его к идее о «тепловой смерти» Вселенной, что способствовало возникновению острых философских дискуссий. И только усилиями другого гениального теоретика Л.Больцмана концепция «тепловой смерти» была обоснована как несостоятельная.

Последние два десятка лет жизни Р.Клаузиус работал в Бонне, дослужившись до должности ректора Боннского университета. Его научная деятельность расширяется. Им предсказано явление сублимации (переход в газообразное состояние из твёрдого, минуя жидкое); им теоретически обоснован закон Джоуля–Ленца; им получено соотношение между диэлектрической проницаемостью и поляризуемостью диэлектрика (формула Клаузиуса - Моссооти).

Однако боннский период жизни Клаузиуса нельзя назвать счастливым. Именно эти годы в жизни ученого были полны трагизма. В 1870 году во время франко-прусской войны Клаузиус был тяжело ранен и долго лежал в полковом госпитале. Однако полностью излечиться ему не удалось: боли от раны мучили его все последующие годы и преждевременная смерть ученого, несомненно, связана с этим. Вскоре новый трагический случай. В 1875 году при рождении шестого ребенка умирает жена. Воспитание детей полностью легло на его плечи, и все последующие годы он посвятил не науке, а административной деятельности, домашним делам. Он мог сделать

больше, но и того, что сделано им, достаточно, чтобы его имя навечно вошло в историю физики.

Умер Рудольф Клаузиус в Бонне 24 августа 1888 года в возрасте 66 лет.

Больцман Людвиг (1844 - 1906)



Великий австрийский физик, один из создателей молекулярно – кинетической теории Людвиг Больцман родился 20 февраля 1844 года в Вене в семье служащего министерства финансов. Деду Людвига, переселившемуся из Германии в Австрию, принадлежала часовая фабрика, и семья была состоятельной. Отец Людвига был акцизным чиновником. По роду его службы семья переехала в Линц, где Людвиг поступил в школу. К пятнадцати годам он потерял отца. По воспоминаниям современников, родители, особенно мать, оказали на Людвига огромное благотворное воспитательное воздействие. Учился Людвиг прекрасно, был прилежен, аккуратен и (по собственным его воспоминаниям) имел тот недостаток, что был несколько избыточно честолюбив и даже склонен к карьеризму. Впрочем, это мнение следует отнести к исключительной самокритичности Больцмана. Уже в детские годы обнаружилась трепетная любовь Людвига к природе, его увлечение музыкой и поэзией. После окончания школы его обучение продолжилось в Венском университете. Его учителями были известный в то время экспериментатор Й.Стефан и не менее известный теоретик Й.Лошмидт. Под влиянием этих учёных сформировались научные интересы их ученика – Людвига Больцмана.

После защиты докторской диссертации в 1866 году, он преподаёт в различных вузах Вены, Граца, Мюнхена, Лейпцига, но везде и всюду не оставляет занятия, посвящённые научным исследованиям в различных областях физики. В одной из первых статей «О механическом значении второго начала термодинамики» (1866 год) им показано, что температура является мерой средней кинетической энергии молекул газа. В этом соотношении впервые появилась одна из фундаментальных констант – постоянная Больцмана $k=1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К. В период с 1866 по 1872 годы он провёл важнейшие исследования в области кинетической теории газов, вывел закон распределения молекул газа по скоростям, обобщив распределения Максвелла на случай, когда на газ действуют внешние силы

(статистика Больцмана). Формула равновесного больцмановского распределения послужила основой классической статистической физики. В 1872 году, применив статистические методы к кинетической теории газов, вывел основное кинетическое уравнение газов. Установил фундаментальное соотношение между энтропией физической системы и вероятностью ее состояния, доказал статистический характер Π начала термодинамики.

Больцман показал, что энтропия системы S пропорциональна вероятности термодинамического состояния этой системы W , связав их формулой $S = k \ln W$.

Интересно, что сам Больцман рассматривал величину k как простой коэффициент пропорциональности, лишь через 10 лет своими расчётами теоретик М.Планк доказал, что k – это ни что иное, как... постоянная Больцмана.

Больцман впервые применил законы термодинамики к процессам излучения и в 1884 году теоретически вывел закон теплового излучения, согласно которому энергия, излучаемая абсолютно черным телом, пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры. Пятью годами раньше этот закон установил экспериментально его учитель Й.Стефан, ныне этот закон носит название «закон Стефана - Больцмана». Эти работы сыграли большую роль в развитии современной теории излучения.

Больцману приходилось вести напряжённую идейную борьбу, чтобы отстоять право молекулярно-атомистической теории на существование; его труды не были приняты рядом его соотечественников.

Вплоть до 1910 года само существование атомистики все время оставалось под угрозой. Больцман боролся в одиночку и боялся, что дело всей его жизни окажется в забвении. К тому времени уже была разработана теория броуновского движения великим Эйнштейном и учеником Больцмана М.Смолуховским. Но тогда не было ещё проведено экспериментальных исследований по измерению размеров молекул, их массы и скоростей. Всё это даёт основание противникам атомистических взглядов на природу выступать с резкой критикой атомно-молекулярной гипотезы. Среди антиатомистов возникла группа физиков и химиков, получившая название «энергетиков», которые все явления сводили к энергии, и только её изменением пытались объяснить все физические и химические процессы.

Защитники атомно-молекулярной теории, в том числе и Больцман, считали, что мир состоит из атомов и молекул, и

объяснение закономерностей объективного мира должно состоять в том, чтобы все его явления свести к движению атомов и молекул.

В 1896 году Больцман написал статью «О неизбежности атомистики в физических науках», где выдвинул математические возражения против оствальдовского энергетизма. И, тем не менее, Остальду удалось своими идеями увлечь некоторых представителей науки. Более того, своим орудием «энергетики» избрали принцип необратимости тепловых процессов, который сформулировал и отстаивал именно Больцман. Эффект возрастания энтропии последователи «энергетизма» распространили на всю Вселенную и пришли к идее «тепловой смерти» Вселенной. Ход их рассуждений таков: поскольку во всей Вселенной теплота переходит только от тел нагретых к телам более холодным, то это сопровождается постепенным выравниванием температур, и когда температуры всех тел станут одинаковыми, все тепловые процессы прекратятся, то есть наступит «тепловая смерть» Вселенной. На основании этих умозаключений они переформулировали второй закон термодинамики следующим образом: «Вселенная стремится к тепловой смерти».

По этому поводу один из крупнейших физиков того времени Милликен заметил «... предводимое таким бараном (Остальдом), все стадо овец начало прыгать обратно через забор». Мах вообще скатился к отрицанию объективного существования внешнего мира, что Больцман назвал «величайшей из глупостей, которые когда-либо возникали в уме человека». Больцман был физиком-материалистом. Он считал, что теория должна отражать действительность реального мира, и утверждал, что: «Нет ничего практичнее хорошей теории». Однако его теорию поначалу не разделял даже его учитель Лошмидт, который, кстати, определил число молекул газа в 1 см^3 при нормальных условиях (число Лошмидта), исходя из теории Больцмана.

Больцман все свои усилия направляет на то, чтобы дать молекулярную трактовку второго закона термодинамики. И это ему блестяще удалось своей бессмертной формулой $S = k \ln W$, которая высечена на надгробном памятнике Больцману и которая, по выражению немецкого физика–теоретика А.Зоммерфельда, «царит на фоне облаков, плывущих над могилой великого Больцмана».

Вершиной учения Л.Больцмана о мироздании явилась так называемая «Н-теорема», показывающая как зарождается и протекает «жизнь» самой Вселенной.

Своей «Н-теоремой» неукротимый Людвиг Больцман заявил: «Тепловая смерть - блеф. Никакого конца света не предвидится. Вселенная существовала и будет существовать вечно, ибо она состоит

из атомов и молекул, и второе начало термодинамики надо применять не по отношению к какому-то «эфиру», духу или энергетической субстанции, а к конкретным атомам и молекулам».

Таким образом, значение работ Больцмана по физической статистике и кинетике выходит далеко за рамки физики.

В научных спорах истина была на стороне Больцмана, но непризнание теории и резкие нападки на нее, боязнь, что «энергетизм» может погубить дело всей его жизни - развитие атомизма, вызвали у него глубокую депрессию и психический срыв, приведший к самоубийству 5 сентября 1906 года.

В жизни Больцман был на редкость простым, мягким человеком. По воспоминаниям его учеников, он «был полон добросердечности, веры в идеалы и благоговения перед чудесами законов природы». Его идеалом был «образ человека, забывающего о собственных интересах». Его нравственные устои лучше всего выражены в его словах: «Величайшее счастье заключается в том, чтобы сделать добро другому человеку так, чтобы он не имел никакой возможности отплатить тем же».

Он был жизнерадостным, очень любил детей, они с женой (он женился на студентке математического факультета Генриетте фон Айгентлер) устраивали для них праздники, и отец организовывал на них танцы. Говорил: «То, чем я стал я обязан Шиллеру», преклонялся перед Моцартом и Бетховеном, устраивал дома музыкальные вечера и сам играл на рояле, любил своих учеников и преподавание, любил путешествовать, был общителен и остроумен. И, конечно, главной его любовью была наука. Полное признание идеи Больцмана получили уже после его смерти - примерно в 1910 году.

IV. Пионеры термодинамики

Цельсий Андерс

(1701 - 1744)



Шведский астроном и физик Андерс Цельсий родился 27 ноября 1701 года в городе Упсале. Он окончил Упсальский университет (кстати, в этом университете учился один из прародителей Альфреда Нобеля) и с 1730 года до конца жизни был профессором этого учебного заведения, преподавая там астрономию. Область его интересов распространялась также на общую физику и геофизику.

Он первым измерил яркость звёзд, установил взаимосвязь между северным сиянием и колебаниями в магнитном поле Земли, принимал участие в Лапландской экспедиции 1736–1737 годов по измерению меридиана, целью которой была проверка гипотезы Исаака Ньютона о том, что Земля сплюснута у полюсов. По возвращении из полярных областей Цельсий начал активную работу по организации и строительству астрономической обсерватории в Упсале и в 1740 г. стал ее директором.

Главное достижение - Цельсий предложил 100-градусную шкалу термометра, в которой за 0 градусов принимается температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении, а за 100 градусов - температура таяния льда. Деление шкалы составляет 1/100 этой разницы.

Когда стали использовать термометры, оказалось удобнее поменять местами 0 и 100 градусов. Возможно, в этом участвовал Карл Линней (он преподавал медицину и естествознание в том же Упсальском университете), который еще в 1838 году предложил за 0 температуры принять температуру плавления льда, но, похоже, не додумался до второй реперной точки.

По другим источникам подобную модернизацию шкалы Цельсия предложил его преемник Мортен Штремер, который «перевернул» эту стоградусную шкалу так, что ноль стал соответствовать точке таяния льда, а 100⁰ – точке кипения воды. Эта версия, на наш взгляд, более правдоподобная, поскольку нововведённый термометр получил в XVIII веке широкое распространение под названием «шведского термометра», а в самой Швеции в то время этот прибор назывался термометром Штремера. Из-за оплошности известного шведского химика Иоганна Якоба, который в своём труде «Руководство по химии» ошибочно назвал

шкалу Штремера шкалой Цельсия, стоградусная температурная шкала стала носить имя А.Цельсия.

Температурная шкала Цельсия появилась не сразу и не вдруг. Ей предшествовало немало попыток учёных разных стран разработать такую шкалу, которая была бы удобной в практическом использовании, а, главное, была бы точной. Ещё в 1665 году голландский физик Христиан Гюйгенс совместно с английским физиком Робертом Гуком впервые предложили в качестве отсчётных точек температурной шкалы выбрать точки таяния льда и кипения воды. Но дальше этого предложения они не пошли. Итальянец Карло Ренальдини в 1694 году также высказывал подобную идею. Их современник Исаак Ньютон пользовался своей шкалой, где в качестве отправной точки также выбиралась температура тающего льда, однако второй основной точкой Ньютон считал температуру тела нормального человека. Французский учёный Реомюр в 1730 году ввёл ещё одну шкалу с нулевой точкой, равной температуре смеси воды и льда, но точку кипения воды он обозначил в 80 градусов. И, наконец, отметим шкалу голландца Даниэля Фаренгейта, где температура таяния льда оказалась равной 32^0 , а температура кипения воды 212^0 .

Таким образом, температурная шкала Цельсия не является плодом деятельности одного человека. Цельсий был лишь одним из последних учёных, участвовавших в её разработке. До 1946 года она называлась просто стоградусной шкалой, и лишь в 1946 году Международный комитет мер и весов присвоил градусу стоградусной шкалы наименование «градус Цельсия».

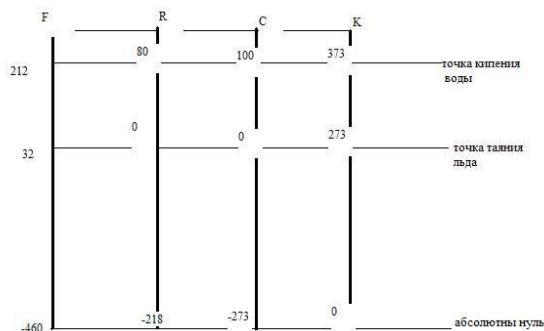
С 1967 года введена единица термодинамической температуры – кельвин (К), которая по решению всё того же комитета признана основной единицей температуры и является одной из семи основных единиц Международной системы единиц физических величин.

Шкала Кельвина появилась в 1848 году, когда было обосновано существование абсолютного нуля температур. Лорд Кельвин (тогда ещё В.Томсон) предложил перенести нулевую точку шкалы отсчёта температуры в точку абсолютного нуля, которому по шкале Цельсия соответствовало $-273,16$ градуса, а интервал температур в Кельвинах равен соответствующему интервалу в градусах Цельсия.

В соответствии с национальными стандартами нашей страны в России наравне с температурой в кельвинах допускается использовать также температуру в градусах Цельсия (^0C).

Следует отметить, что на сегодняшний день в обиходе более или менее часто используются шкала Реомюра, Фаренгейта, Кельвина и

Цельсия. В этой связи интересно и уместно указать связь между температурами, отсчитанными по этим шкалам. Для наглядности можно воспользоваться следующим рисунком:



Данные схемы подтверждают приближённые соотношения между температурами, измеренными по шкале Цельсия со значениями температур, отсчитанных по другим шкалам.

- 1) $t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273$ (шкалы Цельсия и Кельвина) $T^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273$
- 2) $t^{\circ}\text{C} = 1,25 \cdot t^{\circ}\text{R}$ (шкалы Цельсия и Реомюра) $t^{\circ}\text{R} = 0,8 t^{\circ}\text{C}$
- 3) $t^{\circ}\text{C} = 5/9(t^{\circ}\text{F} - 32)$ (шкалы Цельсия и Фаренгейта) $t^{\circ}\text{F} = 1,8 t^{\circ}\text{C} + 32$

В настоящее время шкала Цельсия все же несколько изменилась: за 0°C по прежнему принята температура таяния льда при нормальном давлении, которая от давления не очень зависит, зато температура кипения воды при атмосферном давлении теперь равна $99,975^{\circ}\text{C}$, что не отражается на точности измерения практически всех термометров, кроме специальных прецизионных. Так как точка кипения воды слишком сильно зависит от давления, в настоящее время основной реперной точкой, как термодинамической шкалы, так и международной практической шкалы температур, является тройная точка воды.

Эта точка соответствует строго определенным значениям температуры и давления, при которых вода может одновременно существовать в твёрдом, жидком и газообразном состояниях. Причем тройная точка может быть только одна, то есть таким фазовым

переходом одновременно фиксируется и температура. В системе СИ температура тройной точки воды принята равной 273,16К при давлении 609 Па.

Основатель той температурной шкалы, которой мы пользуемся практически ежедневно, Андерс Цельсий умер 25 марта 1744 года. В честь его назван не только «градус Цельсия», но и открытый бариевый полевой шпат состава $BaAl_2Si_2O_8$ – редкий минерал, названный «цельзиан».

Карно Никола Леонард Сади (1796 - 1832)



Французский физик и инженер, один из первых разработчиков термодинамики Сади Карно родился 1 июня 1796 года в семье известного политического и государственного деятеля Франции Лазара Карно. По образованию военный инженер и математик Лазар Карно во время правления Наполеона был военным министром, а затем и министром внутренних дел. После революционного переворота он был изгнан со всех постов и бежал в Швейцарию. После этого Лазар Карно вплотную занялся воспитанием и обучением детей, среди которых особенно одарённым оказался старший сын – Сади.

Под руководством отца молодой Сади Карно получил прекрасное домашнее образование, позволившее ему успешно обучаться сначала в лицее Карла Великого, а затем в самой известной в стране Политехнической школе, основателем которой был его отец. По окончании этой школы, где он слушал лекции Ампера, Гей – Люссака, Пуассона и Араго, его в числе лучших выпускников рекомендуют для завершения образования в инженерную школу в городе Метце.

Получив звание военного инженера и чин лейтенанта, Сади Карно служит в армии, занимаясь строительством фортификационных сооружений и укреплений. Такая служба его тяготила тем, что не было возможности для научных исследований, поэтому он занялся политической деятельностью. Именно из - за политических взглядов в 1818 году он уходит в отставку в чине капитана и всю оставшуюся жизнь посвящает науке.

Его, прежде всего, интересовали вопросы преобразования тепла в механическую энергию, то есть процессов, происходящих в тепловых машинах, которые в то время становились всё более

распространёнными во Франции. Отрицательным фактором при работе тепловых машин оказалось то, что в полезную работу превращалась только очень малая доля энергии сгоревшего топлива. Встала острая необходимость увеличения эффективности действия тепловых машин – увеличения их коэффициента полезного действия, но были совершенно неясными пути решения такой проблемы.

Сади Карно принялся решать эту задачу теоретически, результатом чего явилось то, что в 1824 году он опубликовал свою единственную великую работу – книгу «Рассуждения о движущей силе огня», где он рассмотрел идеальную тепловую машину («машина Карно»), работающую по определенному термодинамическому циклу («цикл Карно») и доказал, что КПД этого цикла является теоретически максимально возможным. Карно был первым физиком, начавшим количественное изучение взаимопревращения теплоты и работы, поэтому его с полным правом можно назвать отцом термодинамики. Карно ввел важнейшее для термодинамики понятие обратимого процесса и заложил основы второго начала термодинамики.

В этой работе автор впервые сформулировал основные принципы термодинамики:

- всякий тепловой процесс связан с потерями тепла, которых избежать нельзя. Невозможно всё количество теплоты преобразовать в механическую работу (одна из формулировок II начала термодинамики);

- для получения работы в машине необходимы два тела с разными температурами – нагреватель и холодильник. Работа, которую совершает машина, ограничена температурами нагревателя и холодильника и не зависит от рода рабочего тела машины (теорема Карно);

- увеличить К.П.Д. машины можно путём увеличения температуры нагревателя.

Эти выводы Карно, кроме того, теоретически предопределили невозможность вечного двигателя второго рода – двигателя без охладителя.

Научная карьера С.Карно прервалась на самом пике его творчества. Его спокойная и размеренная жизнь была прервана в 36 лет, он умер от холеры. По жизни Карно был спокойным, погруженным в мысли ученым, жившим по высказанному им же принципу: «Говори поменьше о том, что знаешь, и ничего не говори о том, чего не знаешь». Он был очень разносторонним человеком. За свою короткую жизнь он занимался, помимо физики, экономикой, французской литературой, музыкой, пропагандировал занятия

гимнастикой и фехтованием, любил танцевать. Он был очень практичным человеком и считал, что главная цель занятий наукой – приносить пользу людям.

Действительно, его научные труды оказались полезными в том смысле, что способствовали совершенствованию тепловых двигателей и техническому прогрессу в целом.

Лорд Кельвин назвал Карно «самым глубоким специалистом по термодинамике в первой трети XIX века». Идеи Карно получили дальнейшее развитие уже после его смерти, поскольку они опередили своё время, как это не редко случалось с гениальными работами. Теория Карно была развита Б.Клапейроном и обличена в математические формы, ею с успехом воспользовались У.Кельвин и Р.Клаузиус при построении классической термодинамики.

Короткая жизнь С.Карно не позволила ему сделать большего в науке, где он был близок к открытию закона сохранения и превращения энергии. В чудом сохранившейся у его брата записной книжке найдены записи, напрямую указывающие на этот закон: «Повсюду, где происходит уничтожение движущей силы, возникает одновременно теплота в количестве, точно пропорциональном количеству исчезнувшей движущей силы. Обратно, всегда при исчезновении теплоты возникает движущая сила. ...движущая сила существует в природе в неизменном количестве; она никогда не создаётся и никогда не уничтожается: в действительности она меняет форму».

Если в этом положении термин «движущая сила» заменить на термин «энергия», то практически получим формулировку закона сохранения энергии. К сожалению, других записей Карно не сохранилось, все они были сожжены после его смерти от заразной болезни, что предусматривалось законом того времени.

Майер Юлиус Роберт

(1814-1878)



Роберт Майер – немецкий врач и физик родился 25 ноября 1814 года в Хейльбронне (Бавария). Его дед – Христофор Майер был по профессии пастор и обладал достаточно высоким интеллектом с философской установкой психики. Отец Роберта – Христиан Якоб Майер был аптекарем и отличался добродушным и тихим характером, но и некоторыми странностями. Интеллектуально он резко выделялся из своей среды как человек незаурядный. К своей профессии он

относился с большим интересом не только как к средству существования, но как научный экспериментатор и исследователь. В свободное от обычных занятий время он с любовью отдавался научным занятиям в различных областях естествознания. Он имел богатый инструментариум и лабораторное оборудование, богатую минералогическую и ботаническую коллекцию, а также богатую научную библиотеку. Все это давало ему возможность предаваться любимым занятиям научного эксперимента. Он с большой любовью смотрел на своих сыновей, которые с малых лет впитывали в себя научно-исследовательскую атмосферу, царившую в его доме, и как его дети отдавались естествознанию с такой же любовью, как и он сам. Правда, вначале это выражалось в детских играх, основанных на опытах, так называемой, занимательной физики и химии. Впоследствии эти игры уже выливаются в серьезные научные занятия.

Поэтому не вызывает удивления выбор юного Роберта Майера своей будущей профессии – медицина. Для этого ему потребовалось закончить в 1838 году медицинский факультет Тюбингенского университета. Работа в провинциальных поликлиниках не соответствовала желанию молодого врача иметь более широкое поле деятельности, и в 1840 году он отправляется в плавание на судне, следующем на остров Ява в качестве судового врача.

Два факта, отмеченные Р.Майером в ходе плавания, способствовали становлению его на путь научных исследований. Первый из них связан с жестоким штормом, обрушившим на корабль холодный ветер, холодные волны и холодный ливень. А после того, как стихия утихомирилась, наступило заметное потепление. Спутник Майера опытный штурман судна прокомментировал это так: «А это всегда так. После сильных бурь вода в море нагревается». Роберта Майера тут же осенила идея – море нагревается потому, что в тепло превращается механическая энергия ветра и воды.

Второй факт. Оказавшись в тропиках, часть команды серьезно заболела, и Майер одним из методов лечения избрал популярное в то время кровопускание. Какого же было его изумление, когда вопреки всем законам анатомии кровь из вскрытой вены оказалось алой. Это было невероятно, так было не у одного, а у всех пациентов. В порту Майер узнал у местных врачей, что яркая окраска венозной крови в здешних краях - явление обычное.

Объяснение этого явления Майер видит в следующем. В тропиках жарко, и организму нужно меньше энергии для поддержания температуры тела. То есть, чем меньше разница в температурах тела человека и окружающей среды, тем меньше потребление организмом

кислорода, определяющего цвет крови. Обобщив свои идеи, Майер приходит к общепризнанному выводу о том, что качественно различные виды энергии способны к взаимным превращениям.

В 1841 году он послал издателю журнала «*Annalen der Physik*» И.К.Поггендорфу свою первую статью «О количественном и качественном определении сил», которая содержала положение, близкое по смыслу к закону сохранения энергии. Однако эта статья не была опубликована, так как содержала не только спорные выводы, но и фактические ошибки. И это не удивительно, ведь Р.Майер не был физиком. В университете он изучал физику всего один семестр. В течение всей жизни Майер путал массу и вес, не понимал, что такое вектор, был в ужасе от любого математического вычисления. Статья пролежала в столе редактора журнала без малого 40 лет и была напечатана, когда Майера уже не было в живых.

Вторая статья была опубликована в 1842 году в медицинском журнале, который физики не читали. А в 1845 году Майер свои идеи изложил в отдельной брошюре, изданной за свой счёт. Однако эти идеи не только не были оценены, но даже отвергались в кругах физиков как вздорные и чуждые физике.

Вместе с тем, в его трудах содержались весьма важные мысли о взаимосвязи количества теплоты и совершённой работы. Майер даже попытался теоретически вычислить механический эквивалент теплоты. Он получил значение 3,59 Дж/кал. Конечно, это сильно отличается от принятого сейчас значения 4,19 Дж/кал, но ошибка Майера была связана с неточностью использовавшихся им данных.

Годы с 1846 по 1850 были тяжелыми для Майера. В течение двух лет умерли двое из его трех детей. Местные ученые обвинили его в том, что он, скорее сумасшедший философ, чем компетентный специалист. Наконец, он был втянут в спор с выдающимся английским физиком Джеймсом Джоулем о приоритете на открытия в области взаимопревращений энергии. Кончилось все тем, что в 1850 году Майер выбросился из окна своей спальни. Он не сильно пострадал физически, но последующие три года провел в психиатрической клинике. После выхода из больницы Майер уже больше не занимался наукой. Физики всего мира постоянно ссылались на его научные открытия, однако даже не были уверены, жив ли этот ученый или умер.

И только в 60-х годах некоторые ученые встали на защиту заслуг Майера. Это случилось уже после того, как Джоуль экспериментально обосновал закон сохранения энергии, а Гельмгольц дал его математическое выражение.

Таким образом, один из основополагающих законов физики - закон сохранения и превращения энергии своим открытием обязан, как ни странно, врачу Майеру, пивовару Джоулю и физиологу Гельмгольцу.

В последние годы жизни Майер вкусил немного славы. В 1871 году он получил медаль Лондонского королевского общества, позднее его наградила Французская академия наук. Он стал почетным доктором своего родного университета в Тюбингене. Умер Роберт Майер в 1878 году.

Джоуль Джеймс Прескотт (1818 - 1889)



Выдающийся английский учёный Д.Джоуль родился 24 декабря 1818 года в Солфорде (вблизи Манчестера) в семье богатого владельца пивоваренного завода. До 15 лет он воспитывался и обучался дома, где в течение трёх лет его наставником был Джон Дальтон – известный химик, физик и физиолог (именно тот Дальтон, который исследовал дефект зрения, состоящий в неправильном восприятии цветовой гаммы и получивший название - дальтонизм).

Занятия с Дальтоном привили любовь Джоулю к науке и исследовательской работе, однако его математическая подготовка была весьма слабой, что в дальнейшем помешало ему сделать свои изыскания более строгими и описывать их теоретически. Тем не менее, его вклад в развитие физики значителен.

Исследованиями Джоуль занимался, помогая отцу в управлении заводом, где стремился внедрять технические новшества. Так, он изготовил и запустил в работу самодельный электромотор. Однако цинк в батареях источника тока растворялся быстро, и его частая замена дорого обходилась Джоулю. Он подсчитал, что содержать лошадь на заводе обходится дешевле, чем менять цинк в батареях.

Эти работы привели его к открытию закона, описывающего тепловое действие тока (1841–1843гг.). Джоуль установил, что количество тепла, выделяющегося в металлическом проводнике при прохождении через него электрического тока, пропорционально электрическому сопротивлению проводника и квадрату силы тока.

Этот закон сейчас носит название закона Джоуля – Ленца, так как независимо от Джоуля его открыл также и российский академик Э.Х.Ленц. При этом эксперименты Ленца были более совершенными и

более точными, но публикация его работы вышла чуть позже, чем у Джоуля. Поэтому закон по праву носит двойное имя.

Основные же усилия Джоуль направил на эксперименты по превращению различных форм энергии – механической, электрической, химической, – в тепловую энергию. Попутно он разработал термометры, измерявшие температуру с точностью до одной двухсотой градуса, что позволило ему проводить измерения с наилучшей для того времени точностью.

В июне 1847 г. Джоуль представил доклад на собрании Британской ассоциации учёных, в котором он, сообщил о наиболее точных измерениях механического эквивалента теплоты. На полусонных слушателей доклад не произвел никакого впечатления, пока молодой пылкий Уильям Томсон (будущий лорд Кельвин) не объяснил своим престарелым коллегам значение работы Джоуля. Доклад стал поворотным пунктом в его карьере.

Джоуля стали считать одним из первооткрывателей закона сохранения и превращения энергии. Если немецкий исследователь Роберт Майер шёл к этому закону, исходя из общеприродных воззрений, то Джоуль обосновал этот закон строго экспериментально.

Кропотливейшие измерения, повторяющиеся каждое 30 – 40 раз, позволили Джоулю с большой точностью определить механический эквивалент теплоты J , устанавливающий соотношение между количеством теплоты (в килокалориях) и затраченной работой (в килограммометрах). По утверждению Джоуля $J=424$ кГм/ккал (по современным данным 427 кГм/ккал).

На основании этих опытов он убедительно доказал, что «Могучие силы природы неразрушимы и во всех случаях, когда затрачивается механическая сила, получается точное эквивалентное количество теплоты».

Джоулю, однако, не удалось дать математическое выражение закона сохранения и превращения энергии. Это с успехом сделал известный немецкий учёный – физиолог Герман Гельмгольц. Таким образом, открытие закона сохранения и превращения энергии – фундаментального закона природы и физики – состоялось без участия физиков(!). Его праотцами являются немецкий врач Роберт Майер, английский пивовар Джеймс Джоуль и немецкий физиолог Герман Гельмгольц.

После открытия этого закона Джоуль стал авторитетнейшим учёным своего времени. Он был удостоен многих титулов и наград. В 1850 году его избрали членом Лондонского королевского общества, королева возвела его в рыцарское достоинство, ему была назначена

пожизненная правительственная пенсия, а позднее его именем была названа единица энергии, работы и теплоты – «джоуль».

Получив большие почести, Джоуль не оставил занятий научными исследованиями. В 1854 году он продал оставшийся ему по наследству завод отца и на эти средства построил физическую лабораторию, полностью посвятив себя экспериментальной физике. Теперь у него на это были средства и много времени. На протяжении сорока лет кропотливо и неутомимо работая всё в той же области, Джоуль в течение своей жизни опубликовал 97 научных статей, большинство из которых касается приложения механической теории тепла к теории газов, молекул, физике и акустике и принадлежат к классическим работам по физике.

Одной из таких работ является работа, выполненная совместно с У.Томсоном, где было открыто (1853 – 1854гг.) явление охлаждения газа при его медленном адиабатном протекании через пористую перегородку (эффект Джоуля - Томсона)

Джоуль обладал выдающимися способностями экспериментатора, которым следовало бы поучиться любому физiku. Занимаясь опытами, он постоянно совершенствовал эксперимент и повышал его точность.

Показателен следующий пример. В его установке по определению механического эквивалента теплоты работа совершалась за счёт падающей гири, а теплота получалась в результате трения металлических дисков, помещённых в калориметр с жидкостью.

Трение дисков сопровождалось скрежетом, и Джоуль понял, что следует учитывать эту звуковую энергию. Для этого он нанял виолончелиста, которому поручил подобрать звук, равный по интенсивности звуку, издаваемому дисками. Затем по колебанию струны он рассчитал энергию этого звука, что дало ему поправку к экспериментальному результату в 1%.

Его страсть к науке была беспрдельной. Даже во время медового месяца, находясь в свадебном путешествии в Швейцарии, он проводил измерения высоты водопада и разности температур на его вершине и у подножия, с тем, чтобы убедиться в справедливости закона превращения энергии падающей воды в теплоту.

Джоуль никогда не отличался крепким здоровьем, а длительная напряжённая научная работа, требовавшая невероятных затрат физических и моральных сил, приблизила его кончину. В последние годы жизни он тяжело болел и умер 11 октября 1889 года.

Гельмгольц Герман Людвиг Фердинанд (1821-1894)



Немецкий учёный Герман Гельмгольц родился 31 августа 1821 года в Потсдаме в семье учителя гимназии. Именно отец привил юному Герману любовь к живописи, музыке и к философии. В годы учёбы в гимназии у Германа появляется интерес к физике, но финансовые сложности не позволили ему поступить в университет. Чтобы учиться на средство государства, он вынужден был поступить в военно-медицинскую академию города Берлина, дав обязательство прослужить по окончании учёбы 8 лет военным хирургом.

Параллельно с основными занятиями Гельмгольц посещал также лекции в университете, восполняя жажду знаний самообразованием. В 1842 году он успешно защитил докторскую диссертацию по физиологии и отправился в гусарский полк Потсдама в качестве эскадронного хирурга. Военная служба его не очень увлекала, и он искал различные предлоги для поездок в Берлин, где стал проводить экспериментальные исследования в лаборатории известного в те годы немецкого физика Г.Магнуса.

Выйдя в отставку, Гельмгольц продолжил свои занятия физикой в Кенигсберге, где занимает должность профессора. Здесь он достиг значительных результатов: разработал резонансную теорию слуха, построил модель уха, создал теорию аккомодации глаза и теорию цветного зрения, изобрёл аппарат для исследования глазного дна – офтальмоскоп.

Известность к Гельмгольцу пришла после выхода в свет его работы «О сохранении силы», в которой он фактически окончательно сформулировал закон сохранения и превращения энергии – «принцип сохранения живой силы», как отмечает сам Гельмгольц.

Он доказывает, что «невозможно получать непрерывно из ничего движущую силу», т.е. работу. При этом мерой произведённой работы Гельмгольц считает $\frac{1}{2}mv^2$, которую он называет как «количество живой силы».

Принцип сохранения живой силы он выразил математически в виде соотношения:
$$\frac{1}{2}mQ^2 - \frac{1}{2}mq^2 = -\int_r^R \varphi \delta r,$$

где Q и q – скорости тела в положениях, задаваемых радиус-векторами R и r , φ - величина силы, действующей по направлению r ,

а величина, выражаемая как $\int_r^R \varphi \delta r$ по Гельмгольцу – «сумма напряжённых сил».

В итоге он приходит к следующей формулировке закона: «Увеличение живой силы точки при её движении под влиянием центральной силы равно сумме соответствующих изменению расстояния напряжённых сил». Вводя современную терминологию (вместо «увеличение живой силы» - «приращение кинетической энергии», а вместо «сумма напряжённых сил» - «убыль потенциальной энергии»), мы придём к современной формулировке закона сохранения энергии.

Этот закон пробивал себе дорогу в борьбе с противодействием и непониманием отдельных учёных, но эта борьба закончилась его признанием, а значит его победой.

В дальнейшем Гельмгольц вёл исследования в различных областях науки и везде не безуспешно. Так, в вышедшей в 1858 году его книге «Физиологическая оптика» приводятся важные результаты по изучению колебания струн и резонанса, предлагаются акустические резонаторы Гельмгольца. В 70-80-е годы он плодотворно занимается вопросами электродинамики: подвергается критическому анализу электродинамическая теория Вебера как противоречащая закону сохранения и превращения энергии; делается вывод, что закон Джоуля-Ленца является следствием закона сохранения энергии для случая тепловых и электрических взаимодействий; ставится задача перед начинающим тогда учёным Герцем проверки теории Максвелла об электромагнитных волнах; предлагается идея колебательного контура.

В 1887 году Гельмгольц становится президентом вновь образованного Физико-технического института, и вскоре этот институт проявляет себя как крупный научный центр, где готовятся научные кадры для многих европейских стран. Устанавливаются научные связи с другими научными центрами Европы. Гельмгольц избирается членом Берлинской, Парижской, Петербургской академий. Он ищет научные контакты с учёными разных стран. В частности, состоял в дружеских отношениях с У.Кельвином. Таким образом, всесторонняя научная деятельность Гельмгольца оказала заметное влияние на прогресс научной мысли второй половины XIX века.

Умер Герман Гельмгольц 8 сентября 1894 года.

Кельвин, он же Уильям Томсон (1824 - 1907)



Крупнейший английский физик, один из основоположников термодинамики Уильям Томсон родился 26 июня 1824 года в Белфасте в семье профессора математики. Воспитанием Уильяма занимался отец, так как его мать рано умерла. Детство его прошло в Глазго, где отец заведовал кафедрой математики в университете. Об одарённости юного Томсона говорит тот факт, что уже в десятилетнем возрасте он становится полноправным студентом университета, а в 17 лет заканчивает его. Затем он продолжил образование в Кембридже, а после выпуска, по совету отца, уезжает на стажировку во Францию. Здесь он знакомится с работами известных учёных Фурье, Карно, Клапейрона, которые и определили его дальнейшие научные интересы, оказавшиеся на удивление разносторонними.

Ещё в Париже Томсон разработал способ решения электростатических задач получивший название метод «зеркальных изображений». Затем его научная деятельность протекает в Глазго, где он в 22 года занял кафедру физики, которую возглавлял на протяжении 53-х лет. Под влиянием Джоуля Томсон занялся фундаментальными проблемами теории теплоты, предложил абсолютную шкалу температур (1848 г) – шкала Кельвина, дал формулировки второго начала термодинамики (1851 г) и ввёл понятие рассеяния энергии. Высказал гипотезу «тепловой смерти» Вселенной. В 1851 г обнаружил изменение электрического сопротивления ферромагнетиков при их намагничивании. В 1853-54 г.г совместно с Джоулем открыл эффект охлаждения газа при его адиабатическом расширении (эффект Джоуля-Томсона), а также развил термодинамическую теорию термоэлектрических явлений и в 1856 г. предсказал явление переноса тепла электрическим током.

Уже будучи маститым учёным, по заданию правительства руководил прокладкой электрического кабеля по дну Атлантического океана, соединяющего Англию и Америку. Именно за успешное выполнение этой операции У.Томсон был возведён в звание лорда Великобритании. По обычаю к титулу лорда полагалось новое имя. Его выбрал сам Томсон и стал лордом Кельвином (по названию реки, на которой стоял его университет). Такое переименование, однако, стало известно не очень большому кругу общественности и иногда

приводило к конфузным ситуациям. Многие газетчики на свой лад преподносили уникальные открытия и изобретения новоиспечённого лорда. Один из британских журналов, стремясь восстановить справедливость, опубликовал заметку следующего содержания: «Какому-то бессовестному пройдохе, Кельвину, приписали открытие точных гальванометров, хотя всему миру известно, что эти замечательные приборы изобрёл Уильям Томсон».

Занимаясь трансатлантическим кабелем, Кельвин глубоко проникся проблемой распространения электрических сигналов, что привело его к выводу формулы для периода колебаний в контуре (известная формула Томсона)

$$T=2\pi\sqrt{LC}$$

Попутно ему пришлось сконструировать ряд новых приборов или модернизировать уже имеющиеся в то время. Так, им изобретён «кабельный» гальванометр, квадратный электрометр, электростатический вольтметр, эхолот, а также принципиально усовершенствован морской компас. Последняя разработка оказалась настолько удачной и полезной для мореплавания, что, по образному выражению одного морского офицера: «Каждый моряк должен молиться на него (Кельвина) ежедневно»!

Прожив в физике долгую жизнь, Кельвин был приверженцем классической теории, и все новые открытия на рубеже 19 и 20 веков воспринимал с недоверием, предсказывая им пессимистическое будущее.

Недавно выпущенная в США книга под ироничным названием «Говорят специалисты» содержит антологию несбывшихся пророчеств. Своеобразным чемпионом по таким пророчествам может по праву считаться лорд Кельвин. В 1895 году он утверждал, что «летать на машине тяжелее воздуха - невозможно», двумя годами позже - «у беспроводного телеграфа нет будущего», а в 1900 году - «рентгеновские лучи - это всего лишь шутка». На заре своей творческой деятельности (1848 г.) он писал, что «невозможно превращение теплоты в механическую энергию».

Ошибочность некоторых воззрений Кельвина на природу вещей была обусловлена в основном устоявшимися научными положениями той эпохи. Не исключается и влияние собственных взглядов, навеянных некоторыми чертами его характера – консерватизм, ретроградство, недоверие и осторожность. Так, в начальный период работ по термодинамике Кельвин упорно придерживался традиционной теории теплорода. Даже его новая температурная шкала (шкала Кельвина) им обосновывалась именно с этой точки зрения. И

лишь после совместных трудов с Джоулем Кельвин перешёл на позицию кинетической теории теплоты, хотя такой переход для него был почти болезненным.

Формулировка II закона термодинамики, данная Кельвином, рассматривается сегодня как принцип невозможности *perpetuum mobile* (вечного двигателя) второго рода, т.е. тепловой машины, которая бы превращала в работу теплоту самого холодного тела из системы. Сам же Кельвин, исходя из этой формулировки, приходит к идее о «тепловой смерти Вселенной», вызвавшей ожесточённые споры среди учёных и философов различных философских течений.

До конца своих дней лорд Кельвин сохранял ясность ума и чувство находчивости. Однажды он вынужден был отменить лекцию и написал на доске: «Professor Thomson will not meet his classes today» (Профессор Томсон не сможет встретиться сегодня со своими классами). Обрадованные студенты решили подшутить над ним и в слове *classes* стёрли первую букву. Осталось *lasses*, что в переводе означает любовницы. Таким образом, получилось, что «профессор Томсон не сможет встретиться сегодня со своими любовницами». На следующий день Томсон, увидев надпись, страшно возмутился и отказался читать лекцию. Но прежде, чем уйти, в том же слове стёр ещё одну букву. Осталось (*asses* - ослы), что означало «профессор Томсон не сможет встретиться сегодня со своими осликами».

Умер Кельвин 17 декабря 1907 года на 84 году жизни, но имя его остаётся в физической науке и поныне. Одна из основных единиц Международной системы – единица измерения температуры названа в честь знаменитого учёного – «кельвин» (К).

V. Первопроходцы электричества

Герике Отто

(1602 - 1686)



Известный немецкий естествоиспытатель Отто Герике родился 20 ноября в Магдебурге в знатной и достаточно обеспеченной семье. Он получил хорошее образование в ряде престижных учебных заведений.

В 1617-1623 годах изучал право в Лейпцигском, Хельмштадском, Йенском университетах, в 1623 году - механику и математику в Лейденском университете. По возвращении на родину был избран членом городского совета, занимался строительством фортификационных сооружений. В 1631 году в ходе Тридцатилетней войны Магдебург был разрушен, и Герике пришлось покинуть город. В течение десяти лет он работал инженером в Эрфурте, затем в Саксонии. Занимался дипломатической деятельностью, которая во многом способствовала возрождению его родного города. За заслуги перед Магдебургом в 1646 году был избран его бургомистром, занимал этот пост в течение 30 лет. В 1666 году получил дворянский титул, позволивший к его фамилии добавить приставку «фон» - он стал Отто фон Герике.

Несмотря на занятость весьма важными государственными делами, Герике на протяжении всей жизни активно занимался вопросами естествознания. Еще со студенческих лет его волновала проблема «пустого пространства». Размышляя над ней, он решил на опыте проверить возможность создания пустоты (вакуума), что привело его к изобретению воздушного насоса (1650 год).

Опыты по получению вакуума, выполненные Герике, достаточно интересны. Вначале мысль была такая. Если хорошо просмоленную бочку наполнить водой, а затем насосом выкачать ее, то в бочке должен быть вакуум. Однако опыты не дали результата. Герике догадался, что неудача была следствием пористости дерева, и решил заменить бочку медным шаром. Первый опыт откачивания воздуха кончился тем, что медный шар внезапно лопнул с громким треском. Герике догадался о причине: на шаре было плоское место, и шар был раздавлен атмосферным давлением. Совершенно круглый шар выдержал давление атмосферы.

Пользуясь насосом, Герике получил возможность значительно точнее взвесить воздух, нежели Галилей. Для этого достаточно было сравнить вес сосуда с воздухом и вес откаченного сосуда. В процессе

этих опытов Герике сделал важное открытие. Он показал, что в воздухе на тела действует архимедова подъёмная сила. По существу это было обобщение закона Архимеда на газы. Эти выводы Герике в дальнейшем побудили Р.Бойля поставить опыты по исследованию давления в газах, что привело его к открытию известного закона (закон Бойля - Мариотта).

Чтобы продемонстрировать, что давление атмосферного воздуха огромно, Герике в 1654 году демонстрирует известный опыт с «магдебургскими полушариями». Он соединил два медных полушария диаметром 37 сантиметров, проложив между ними для герметизации кожаное кольцо, пропитанное воском и растительным маслом. Откачав воздух насосом через кран, кран закрывался. К полушариям были приварены дуги, через которые пропускались канаты, присоединяемые к конной упряжи. С каждой стороны впрягались по восемь лошадей, и только их усилиями полушария можно было разъединить. Причём их разъединение сопровождалось сильным грохотом, наподобие взрыва. Если же через кран впускался воздух внутрь шара, то полушария можно было легко разъединить просто руками.

Интересно, что эти опыты Герике демонстрировал в присутствии членов рейхстага, влиятельных князей и самого императора. В этих опытах была воочию продемонстрирована огромная сила давления атмосферного воздуха. Герике описал свои исследования в книге «Новые магдебургские опыты о пустом пространстве», вышедшей в свет в 1672 году.

Здесь кроме опытов, Герике определил плотность воздуха, показал, что звук не распространяется в пустоте и что в безвоздушном пространстве гибнут животные. Он был искусным экспериментатором и в ходе своих опытов усовершенствовал барометр, манометр и термометр, изобрёл гигрометр.

Затем интересы Герике сместились в область электростатики, и в 1660 году он построил одну из первых электростатических машин. Для её изготовления он взял стеклянную шарообразную колбу, наполнил её расплавленной серой, а когда сера застыла, расколол стекло. Получившийся шар из серы «размером с детскую голову» он насадил на железную ось и электризовал во время вращения, натирая ладонью своей руки. При этом он обнаружил удивительные явления:

1) пушинка, притягивавшаяся шаром, после соприкосновения с ним отталкивалась, другие же тела (например, нос!) притягивали её, после чего её опять притягивал шар;

2) льняная нитка, присоединённая к шару, другим концом так же притягивала (отталкивала) предметы, как и шар;

3) при электризации шара в темноте от него исходил «электрический свет»;

4) подвешенная на нитке пушинка при движении вокруг неё наэлектризованного серного шара поворачивалась за ним, оставаясь обращённой к нему всегда одной и той же стороной.

Истинное значение этих явлений как величайших открытий осталось не понятым ни самим Герике, ни его современниками. Между тем первое, что он определил, означало открытие двух зарядов электричества, второе – электропроводности, официально открытой только в 1729 году, третье – люминесценции, четвёртое – «почти что» электромагнитной индукции.

После смерти Отто Герике, последовавшей 11 мая 1686 года, его работы на некоторое время были забыты. Однако в дальнейшем к ним неоднократно обращались учёные, разрабатывающие вопросы молекулярной физики, электродинамики и даже квантовой физики.

Франклин Бенджамин

(1706-1790)



Он знал, как покорить гром и деспотизм – так говорили о человеке-ученом, физике и видном общественном деятеле Америки. Имя Бенджамина Франклина пользуется заслуженным авторитетом не только на его родине – в Соединённых Штатах Америки, но и за её пределами. Благодаря своим разносторонним талантам и выдающейся общественной, литературной и научной деятельности Франклин занял одно из первых мест в ряду замечательных людей мира.

Он вышел из народа. Его отец, мелкий ремесленник, в поисках заработка переселился из Англии в Новую Англию, как тогда называли северо-восточную часть нынешних Соединённых Штатов. Здесь, в Бостоне, 17 января 1706 года у него и родился сын Бенджамин, который был пятнадцатым ребенком в семье. Бенджамин Франклин узнал нужду с первых лет жизни. Проучившись два года в школе, десятилетний мальчик вынужден был зарабатывать на пропитание собственным трудом. Сначала он помогал отцу в его мастерской сальных свечей, затем поступил на работу к одному из братьев, владельцу типографии. По заключенному на девять лет контракту Бенджамин в течение восьми лет обязан был работать учеником, не получая никакого вознаграждения. В типографии брата Франклин быстро освоил полиграфическую технику и выполнял самые

различные работы вплоть до починки станков и отливки шрифтов, свободные от работы часы он посвящал чтению и самообразованию, основательно изучил грамматику и арифметику, познакомился с риторикой, логикой и началами географии. В 15 лет он решил попытать свои силы в публицистике. Боясь неудачи, он тайно подбросил в редакцию, написанную им статью, которую нашли заслуживающей внимания и опубликовали. За первой статьей последовали другие, возбудившие интерес к их скрывавшемуся автору. Велико же было удивление, когда, наконец, открылось его имя! Незаметный дотоле разносчик газеты сразу приобрел известность среди местной интеллигенции.

Перебравшись в Филадельфию, Бенджамин открывает собственную типографию, где вскоре становится издателем собственной газеты «Пенсильванская газета». Его еженедельная газета имела громадный успех.

Наряду с газетой Франклин в течение почти трех десятков лет выпускал периодическое издание, называвшееся «Альманах бедного Ричарда». Альманах, предназначавшийся для самых широких кругов читателей и представлявший собой нечто вроде календаря, наполненного всевозможными заметками и полезными практическими сведениями и советами, пользовался исключительным спросом и сделал имя его издателя еще более популярным в Америке.

По инициативе Франклина в 1731 году была создана первая в Америке публичная библиотека, а затем на пожертвования граждан Пенсильвании под его руководством был открыт один из первых университетов Америки. Следующим гуманным актом Франклина было обустройство первой в Америке общественной больницы, на что он истратил не малую часть своего состояния. Авторитет Франклина продолжал расти. Цена достоинства своего соотечественника, жители Филадельфии неоднократно выдвигали его на высокие общественные посты, где он показал себя весьма деятельным и добросовестным человеком. Так, ему пришлось исполнять обязанности мирового судьи, генерал-почтмейстера всех колоний в Америке, а, будучи делегатом, на собрании английских колоний он предложил план объединения колоний в федерацию отдельную от Англии, что легло в основу образования Соединенных Штатов Америки.

В 1783 году Франклин в числе трёх уполномоченных конгресса Соединенных штатов подписал мирный договор, согласно которому Англия признавала полную независимость американских колоний. Таким образом, Бенджамина Франклина не без оснований считают одним из «отцов-основателей» США.

Помимо общественной и политической деятельности Бенджамин Франклин проявил себя пытливым и успешным ученым.

Наряду с большими способностями к теоретическим исследованиям и обобщениям, Франклин был наделен весьма изобретательным умом. Его первым практическим изобретением явилась конструкция отопительной печи, которая являлась фактически камином, обеспечивающим не только отопление помещения, но и вентиляцию его теплым воздухом. О достоинствах печи можно судить хотя бы по тому, что губернатор Пенсильвании предложил Франклину на это изобретение патент, который изобретатель, однако, отклонил, заявив, что, «поскольку мы наслаждаемся великими преимуществами от изобретения других, мы должны быть рады любой возможности служить другим каким-либо собственным изобретением».

Однако наиболее глубокий след Франклин оставил в области электричества. Вопросами электричества он занялся после того, как случайно поприступствовал на представлении, где некий доктор Спенсер, приехавший из Шотландии, демонстрировал «электрические фокусы». При помощи заряженных лейденских банок ему удавалось убивать цыплят, воспламенять спирт, получать загадочное свечение в темноте и производить другие эффекты. Такие «электрические чудеса» произвели большое впечатление на Франклина, которому захотелось найти научное объяснение виденных им явлений.

Франклину было в это время сорок лет. Он обладал достаточным состоянием и мог уделять больше времени для научной работы. Начав свои опыты с электричеством простым любителем, Франклин стал делать вскоре удивительные открытия. В письме Коллинсону от 11 июня 1747 г. он писал, что «пришлось наблюдать ряд представляющихся нам новыми явлений... Первое из них заключается в замечательной способности заостренных предметов извлекать и испускать электрический огонь».

Стараясь проникнуть в сущность природы электричества, Франклин поставил перед собой сложный теоретический вопрос: создаётся ли в действительности электричество трением? Производит ли, например, трение стекла о шелк электричество «заново» или же фактически оно лишь отбирается при натирании от шелка и сообщается стеклу? Остроумные опыты, проделанные Франклином для выяснения этого вопроса, убедили его, что электричество заново не создается, а переходит с одного тела на другое в процессе натирания.

Франклин выдвинул так называемую унитарную теорию электричества, согласно которой вся материя заключает в себе электрическую субстанцию, «тонкий электрический флюид», не двух родов, как считали раньше, а только одного рода. В обычном состоянии тела содержат нормальное количество электрического флюида и являются электрически нейтральными. Электризация тел состоит в том, что тело, имеющее избыток электрической материи положительно заряжено; если тело имеет недостаток этой материи, оно заряжено отрицательно.

Изучая взаимное отталкивание одноименных зарядов, Франклин пришел к выводу о том, что заряды, отталкиваясь друг от друга, будут стремиться на наружную часть наэлектризованного металлического тела. Он доказал справедливость своего предположения опытом с чайником, внутрь которого помещалась металлическая цепочка. Опыт заключался в том, чтобы за изолированную ручку поднимать цепь из чайника и наблюдать, как по мере ее вытягивания степень электризации чайника уменьшается.

Франклин рассуждал так: пока цепь находится внутри чайника, ее поверхность увеличивает внутреннюю поверхность чайника; когда цепь вытягивают наружу, то она увеличивает наружную поверхность чайника (цепь «на выходе» касается чайника). Франклин заключает: если заряд распространяется только по наружной поверхности наэлектризованного проводника, то только при ее увеличении наэлектризованность будет уменьшаться. Это и наблюдается на самом деле, когда производится опыт.

Ясность и правильность понимания Франклином явлений электризации дали ему возможность найти опыт, который впервые убедительно доказывал электрическую природу грозových разрядов. Приступая к своим знаменитым опытам, он проанализировал все известные в то время аналогии между молнией и электрической искрой. Они с большой достоверностью свидетельствовали о единой природе этих двух явлений. Но для полного доказательства нужно было найти более убедительное подтверждение. Здесь-то Франклин и обратился к обнаруженным им ранее свойствам остроконечных предметов. Если, рассудил он, электрическая субстанция притягивается к остроконечным предметам, то должна притягиваться к ним и молния. Оставалось только поставить эксперимент, и результат этого эксперимента должен был дать окончательное решение.

Для этого опыта вместо металлического стержня он решил использовать бечевку, поднимая ее вверх змеем. Поскольку во время грозы всегда бывает ветер, змей можно запустить, а так как еще идет и

дождь, то веревка, намокая, станет проводящей и может заменить металлический стержень. Чтобы бечевка легче заряжалась, была предусмотрена возможность стекать наведенным зарядом с верхнего конца бечевки. Для этого по углам рамки змея Франклин поместил острия. А чтобы изолировать бечевку от земли, внизу к ней была привязана шелковая лента, которая была защищена от дождя. К концу бечевки у земли был подвешен металлический ключ, из которого Франклин во время грозы и извлекал искру, поднося к нему свой палец.

Таким путем в присутствии своих друзей и знакомых он доказал электрическую природу грозового разряда. Опыт со змеем был сделан Франклином 12 апреля 1753 года.

Для последующих опытов с небесным электричеством Франклин установил высокий заостренный сверху железный прут на крыше своего дома и снабдил всю установку остроумным прибором, который звоном колокольчика извещал о проходивших над домом заряженных электричеством облаках.

В то время Франклин не подозревал еще, какому громадному риску он себя подвергал, исследуя небесные электрические заряды. Лишь трагическая гибель русского физика Рихмана, ставшего жертвой подобных же наблюдений летом 1753 г., показала ученым всего мира, насколько опасна электрическая сила молнии.

Разгадка природы этого небесного явления, исстари ужасавшего людей, позволила Франклину поставить перед собой другой вопрос, а нельзя ли поднятое вверх и соединенное с землей металлическое острие использовать в качестве громоотвода и при помощи его защищать от удара молнии строения на земле и корабли на море. При этом по мысли Франклина, громоотвод стал бы не только отводить молнию к земле по заранее проложенному пути, но и предотвращать скопление больших зарядов в атмосфере, постепенно оттягивая заостренным концом статическое электричество из воздуха и облаков.

«Не ответдут ли эти острия электрический огонь из тучи тихо, быть может, еще до того, как она приблизится на ударное расстояние, и тем самым, не спасут ли они нас от самого внезапного и ужасного зла?» - писал в 1750 г. Франклин.

Догадка ученого получила вскоре практическое подтверждение, и изобретенный им громоотвод стал надежным средством защиты от молнии.

Франклин не только не брал патента на свой громоотвод, но дал возможность пользоваться им безвозмездно всякому, кто этого хотел.

Кроме этого, он повел большую и искусную пропагандистскую работу для внедрения его в жизнь.

Среди естествоиспытателей того времени нашлось немало таких, кто не разделял учения Франклина об атмосферном электричестве и его электрической теории. Не все верили в действие громоотвода. Интересно, что к этой борьбе подключились даже политики. Для этого нашелся подходящий повод. Один из английских естествоиспытателей, познакомившись с идеей громоотвода, авторитетно заявил - во избежание вредного действия громоотвода его конец надо делать тупым.... Всё образованное английское общество, раздираемое противоречивыми чувствами, немедленно разделилось на две партии: остро - и тупоконечники. Те, кто принял остроконечные громоотводы враждебного Англии Франклина, стали считаться политически неблагожелательными. Им объявили настоящую войну тупоконечники-консерваторы. Ситуация ещё более осложнилась, когда привлеченное в качестве третейского судьи Лондонское общество после тщательного изучения вопроса, заняло сторону Франклинского громоотвода. Вzbешённый король Георг III, непримиримый противник США, потребовал от Джона Прингла - лейб-медика и президента общества, чтобы тот всеми доступными ему средствами настоял на отмене опрометчивого решения.

-Ваше Величество, - возразил ученый. - И по своему долгу, и по своим склонностям я всегда готов выполнять желания Вашего Величества, но я не в состоянии ни изменить законов природы, ни изменить действия их сил!

Сделав это заявление, Прингл на собственном опыте смог убедиться, что научные споры далеко не всегда носят отвлеченный характер: его тут же отстранили от должности королевского врача и изгнали из Королевского общества.

«Громоотводные» баталии разгорелись и во Франции, где явно выделились два лагеря: ярых приверженцев громоотвода и столь же ярых его противников. В Париже одно время считались модными шляпки с громоотводом. В то же время парижский домовладелец де Визери, поставивший на своём доме на Сен-Опера громоотвод, подвергся яростным нападкам соседей, которые, в конце концов, подали на него в суд. Это было в 1780 году. Процесс длился четыре года. Защитником громоотвода на процессе выступал никому ещё не известный адвокат Максимилиан Робеспьер. На стороне противников громоотвода экспертом выступал Жан-Поль Марат. В итоге судебных разбирательств де Визери был оправдан.... Но французы еще долго

противились громоотводу. Может быть, это продолжалось бы дольше, если бы не один курьезный случай.

В Филадельфии (США) в 1782 г. было установлено 400 громоотводов (всего в Филадельфии было в то время 1300 домов). Крыши всех общественных зданий, за исключением, разумеется, гостиницы французского посольства, были увенчаны металлическими штырями громоотводов. Во время грозы 27 марта 1782 г. именно в дом-исключение ударила молния. Гостиница была частично разрушена, а живущий в ней французский офицер убит. После этого случая, вызвавшего широкий общественный резонанс, даже Франция официально признала громоотвод.

Научная судьба Франклина необычна. Хотя чисто физическими исследованиями он занимался всего 7 лет жизни (с 1747 по 1754 годы), его вклад в учение об электричестве достаточно весом. Кроме изучения атмосферного электричества ему принадлежит и ряд изобретений для физических опытов. Это и плоский конденсатор с диэлектриком из стекла; это и «колесо Франклина» - прибор для демонстрации стекания электрических зарядов с острия; это и искровой воспламенитель пороха во взрывных устройствах и т.д.

В последние годы жизни Франклин принял участие в борьбе за уничтожение рабства. Он стремился объединить всех сторонников освобождения негров, создал общество по борьбе с рабством и от его имени обратился к конгрессу со специальной петицией, в которой отмечалось, что «все люди имеют... одинаковые права на свободу и благосостояние» и содержался призыв - «оказать милость и милосердие этим несчастным, осужденным на вечное рабство, и удалить из нашей земли отвратительное противоречие – рабство в свободном государстве». Однако власти Соединенных Штатов отвергли эту петицию.

Бенджамин Франклин умер на 85-м году жизни после тяжелой болезни. День его смерти 17 апреля 1790 года был отмечен трауром не только на его родине в США, но и в других странах. Известный деятель французской революции Мирабо высказал, пожалуй, лучше всех отношение к Франклину прогрессивной мировой общественности: «Античный мир воздвиг бы алтарь этому смертному, который знал, как покорить и гром, и деспотизм».

Память о великом политическом деятеле и не менее ярком учёном Бенджамине Франклине жива и сегодня. Его именем названа единица заряда в системе СГС, его портрет может увидеть каждый, подержав в руках доллары США.

Кулон Шарль Огюстен (1736-1806)



Французский физик Шарль Кулон родился 14 июня 1736 года в городе Ангулеме в зажиточной дворянской семье. Его отец Анри Кулон был правительственным чиновником, а мать происходила из знатного рода. Детство Шарля прошло в Париже, где он получил начальное образование в престижном Коллеже четырёх наций. Уровень преподавания в этом заведении был достаточно высок, и юный Шарль настолько увлёкся точными науками, что решительно воспротивился намерениям матери избрать для него профессию медика или, в крайнем случае, юриста.

Сам Кулон отчётливо представлял, что необходимо выбрать профессию, которая обеспечила бы ему безбедное существование, его выбор пал на профессию военного инженера. Для поступления в Военно-инженерный корпус французской армии необходимо было закончить специальную школу, куда и был он зачислен после успешной сдачи вступительных экзаменов. Эта школа в то время считалась одним из лучших технических заведений Европы. Обучение там велось с явно выраженным практическим уклоном: кроме математики и физики изучались строительное дело, черчение, учили обработке камней, проведению геодезических работ, плотницким навыкам, а также вопросам организации труда (например, слушателям поручалось руководство бригадами крестьян, мобилизованных на общественные работы). В 1761 году он блестяще заканчивает эту школу, и ему единственному из всего выпуска присвоили звание первого лейтенанта.

Став офицером-фортификатором, Кулон получает назначение на остров Мартиника, расположенный почти на экваторе в Атлантическом океане, где на протяжении почти девяти лет строит мосты, дороги, укрепления и разные крепостные сооружения.

Всё это время Кулон фактически оставался единственным руководителем строительства, под началом которого работали почти полторы тысячи человек. Условия работы были трудными, климат на острове тяжёлым. Кулон тяжело болел восемь раз и вернулся во Францию с сильно подорванным здоровьем. Здесь работа была намного легче, появилось свободное время для занятий научными исследованиями. Кулона, в первую очередь, интересовали строительная механика и архитектура. Первая научная работа, начатая ещё на Мартинике, была посвящена методам решения задач

строительной механики. Она сразу принесла Кулону известность. Кулон был одним из первых учёных, сочетавших высокий уровень научных исследований с упором на практическое приложение. Ярким примером такого сочетания явилась работа по изучению сухого трения. На основе простых и весьма убедительных опытов Кулон изучил зависимость силы трения покоя и силы трения скольжения от множества факторов (нормального давления, длительности контакта тел, относительной скорости движения тел и т.п.). Особенно важно то, что опыты его были полномасштабными, т.е. проводились с реальными телами в реальной обстановке. Например, он использовал нагрузки массаами до 1000 кг. Итогом работ Кулона стало подтверждение пропорциональности силы трения скольжения и силы нормального давления в широком диапазоне нагрузок. Надо заметить, что закон $F_{тр} = \mu N$ был сформулирован ещё Г.Амонтоном в 1669 году, но только Кулон полностью экспериментально обосновал его.

Его имя стало известно в научном мире в 1777 году, когда он опубликовал ряд работ, в которых представил результаты экспериментов по измерению кручения волос, шёлковых и металлических нитей.

За работу по внешнему трению Кулон в 1781 году получил премию Парижской академии наук и был избран её членом. Он становится консультантом по различным техническим вопросам, также «смотрителем вод и фонтанов королей Франции». В те годы его называли «инженером короля». Многие парижские сооружения были рассчитаны им.

Уже в 80-е годы 18-го столетия Кулон заинтересовался электрическими силами притяжения и отталкивания. Можно ли измерить столь малые силы?

Однако «Теоретические и экспериментальные исследования силы кручения и упругости металлических проволок» (именно так называлась очередная работа – «мемуар» Кулона) по-прежнему продолжили занимать мысли французского учёного. И вот счастливая находка: проявив изумительную изобретательность, в 1784 году построил прибор для измерения сверхмалых сил - «электрические весы», которые назвали крутильные весы (работа основана на свойстве металлических нитей иметь при кручении силу реакции, пропорциональную углу кручения).

Используя столь точный прибор, Кулон измерял силы отталкивания одноимённо заряженных шариков, изготовленных из сердцевины побегов бузины (очень лёгкий материал, подобный современному пенопласту). Один из шариков был закреплён, а другой

располагался на тонкой соломинке, натёртой воском. Соломинку подвешивали за середину на тонкой (около 40 микрон) серебряной нити длиной 75,8 мм. Эти весы стали основным инструментом в цикле работ Кулона по электричеству и магнетизму. В этом цикле из семи мемуаров были установлены важнейшие количественные законы электростатики и магнитостатики.

Попытки экспериментального определения закона «электрической силы» предпринимались с середины XVIII в., но все они до работы Кулона оказались неудачными, поскольку не проводилось различия между силами, действующими между заряженными телами произвольных размеров и форм, и силами, действующими между точечными зарядами (в действительности, достаточно малыми заряженными телами, находящимися на расстоянии, намного превышающими их размеры). Метод измерения этих сил по закручиванию нити в крутильных весах, предложенный Кулоном, позволил измерить не только сами силы, но и установить единицу электрического заряда, что имело особое значение для дальнейшего развития науки об электричестве.

Пользуясь изобретенными им крутильными весами, Кулон детально исследовал взаимодействие одноименных и разноименных точечных электрических зарядов. Эти эксперименты привели к открытию в 1785 году основного закона электростатики - закона Кулона. В своих опубликованных работах 1785-1789 гг. учёный показал, что электрические заряды всегда располагаются на поверхности проводника, ввёл понятие магнитного момента и поляризации зарядов и т.д. Экспериментальные работы Кулона имели важное значение для создания теории электромагнитных явлений.

Интересно, что часть того, что вошло в классические исследования Кулона, сейчас можно заметить в трудах некоторых его предшественников. Так ещё в 1771-73 годах выдающийся английский физик Г.Кавендиш использовал в своих опытах крутильные весы, с помощью которых установил закон электростатики, подобный закону Кулона. Но Кавендиш не печатал своих трудов, их результаты были обнаружены только после его смерти и опубликованы лишь столетие спустя. История науки не знает сослагательного наклонения, поэтому закон взаимодействия электрических зарядов по праву носит имя Кулона.

В 1789 году началась Великая французская буржуазная революция, которая перевернула весь уклад жизни французов. Эти события затронули и судьбу Кулона. Хотя он в силу своих убеждений не принимал участия в революции, он был уволен из Комиссии по

мерам и весам из-за недостаточной «ненависти к королям». В итоге Кулон вынужденно скрывался почти 2 года в маленьком провинциальном городке Блуа и вышел в отставку в чине майора. После поражения революции всё возвращается «на круги своя». В 1795 году был образован Институт Франции взамен ранее распущенной Академии наук, и Кулон вновь избирается академиком. В 1802 году его вызывает к себе Наполеон, который боготворил учёных. Он присвоил Кулону генеральское звание и назначил на высокую должность генерального инспектора просвещения.

Последние годы жизни Кулон прожил в Париже, окружённый уважением и славой, он заботился о воспитании нового поколения. Учил новое поколение учёных и инженеров, а также совершенствовал народное образование. Кулон умер в Париже, когда ему было 70 лет 23 августа 1806 года.

В 1881 году в Париже на I Международном конгрессе электриков авторитетная комиссия, в состав которой входили виднейшие учёные того времени (У.Кельвин, Г.Гельмгольц, Г.Кирхгоф, А.Г.Столетов и др.) единогласно постановили назвать именем Кулона единицу количества электричества. С тех пор 1 кулон (1Кл) постоянно напоминает всем о трудах и днях выдающегося французского учёного.

Вольта Алессандро (1745-1827)



Алессандро Вольта родился 18 февраля 1745 года в небольшом городке Комо на севере Италии. Он был четвертым ребенком в аристократической семье. Его отец Филиппо Вольта имел сан священника (падре), а матерью его была герцогиня Маддлена Инзаге. Родители сдали малыша кормилице в деревню, где он и провёл свои годы детства. В малолетстве Алессандро страдал замедленным физическим и умственным развитием, первые слова «нет» и «мама» он произнёс только в четыре года, а нормально заговорил лишь в семь лет. Жизнь в деревне на лоне природы всё-таки дала добрые плоды, мальчик рос бойким, весёлым и чутким ребёнком.

Большая перемена произошла в его жизни в 1752 году, когда, потеряв отца, он оказался в доме дяди, соборного каноника. За воспитание племянника дядя принялся всерьёз: много латыни, история, арифметика, правила поведения и т.д. Плоды воспитательных

усилий сказались незамедлительно и были поразительными. Юный Вольта менялся на глазах. Он восторженно воспринимал знания, становился все общительнее и остроумнее, его все больше интересовало искусство, особенно музыка. Ребенок был очень впечатлителен. Десятилетнего Вольта потрясли известия о катастрофе в Лиссабоне, и он поклялся разгадать тайну землетрясений. Энергия переполняла Алессандро, и однажды это едва не привело к роковым последствиям. Когда ему было 12 лет, мальчик пытался разгадать «тайну золотого блеска» в ключе возле Монтеверди (как оказалось потом, блестяли кусочки слюды) и, упав в воду, утонул! Поблизости не оказалось никого, кто бы мог его вытащить. К счастью, один из крестьян сумел спустить воду, и ребенка откачали. «Родился вторично», - говорили о нем.

Дядя, который делался ему все ближе, видя жадный интерес способного юноши к наукам, старался снабжать его книгами. По мере их выхода, в доме появлялись и изучались тома Энциклопедии. Но Алессандро охотно учился и работать руками: навещая мужа своей кормилицы, он перенимал у него пригодившееся впоследствии искусство изготовления термометров и барометров. В школе его больше всего интересует электричество, он собирает отдельные разрозненные сведения - те немногие, скудные крохи знания об электричестве, которые успело собрать человечество. В старых хрониках сохранились рассказы о том, что к восемнадцати годам Вольта знал об этой новой таинственной науке все, что тогда можно было узнать. Он молод, дерзок, для него не существует авторитетов, которым бы он поклонялся как идолам, и мысль его не стеснена узкими берегами, ограниченной догмы. Он чувствует, что может уже попытаться что-то сделать и сам, и делает такую попытку, связывая некоторые явления электричества с законом Ньютона о притяжении.

То время вообще было отмечено бурным всплеском интереса общества к электрическим явлениям. Демонстрации электрических опытов, особенно после изобретения лейденской банки, проводились даже за плату. Некто Бозе высказал даже желание быть убитым электричеством, если об этом потом напишут в изданиях Парижской академии наук. Если это можно отнести к разряду курьезов, то были и действительно трагические эпизоды. В Петербурге академик Рихман погиб от удара молнии во время опыта. Алессандро Вольта суждено было сыграть существенную роль в изучении электричества в недалеком будущем.

Свое первое серьезное изобретение он сделал в 1772 г. Это был так называемый конденсаторный электроскоп с расходящимися

соломинками (соединение электроскопа с конденсатором), обладавший гораздо большей чувствительностью, чем прежние электроскопы с подвешенными на нитях пробковыми или бузиновыми шариками. Прибор обладал метрическими свойствами, так как отклонение соломинок на угол до 30° оказалось пропорциональным заряду электроскопа.

В 30 лет Вольта стал знаменитым, он изобрёл смоляной электрофор. В его электрофорной машине использовалось явление электризации через влияние, то есть получение электрических зарядов с помощью индукции.

Идея этого прибора может показаться теперь очень простой: если к заряженному телу приблизить заземлённый проводник, а затем убрать провод заземления, то на этом проводнике останется индуцированный заряд, который можно, например, передать лейденской банке. Повторяя эту операцию множество раз, можно «добыть» сколь угодно большой заряд. Весть об электрофоре принесла его изобретателю заслуженную славу. Вольта писал: «Моя машина даёт возможность получать электричество во всякую погоду и производит эффект более превосходный, чем лучшие дисковые или шаровые машины».

Полемический комментарий. Некоторые историки физики и электротехники считают, что Вольта не изобрел электрофор, а лишь усовершенствовал прибор, изобретенный ранее петербургским академиком Францем Эпинусом. Действительно, Эпинус в 1758 г. предложил теорию передачи "электричества через влияние" - методом электростатической индукции, т. е., по современной терминологии, изобрел способ. Он же соорудил первое устройство, доказывающее такую возможность.

Однако Эпинус дальше лабораторной демонстрации не пошел, и изобретенное им устройство не получило практического применения. Вольта же на основе изобретенного Эпинусом способа изобрел оригинальный электрофор, дающий по сравнению с прототипом новый технический эффект, что по всем канонам патентного права признается изобретением. Подобное характерно для истории техники. Изобретенный единожды способ позволял на его принципе создавать, т. е. изобретать, различные устройства. Так, например, П. Шиллинг изобрел способ электромагнитного телеграфирования и первое устройство для его осуществления. Затем на этом же принципе Ч.Уитстон и У.Кук изобрели стрелочный телеграф, а Морзе - печатающий телеграф. Все они с полным правом считаются изобретателями.

Сам Вольта признавал, что Эпинус осуществил идею электрофора, но не сконструировал законченного прибора.

В этот период Вольта преподавал в королевской школе городка Комо. После изобретения электрофора его назначают штатным профессором школы. Вольта полон энтузиазма и идей и всегда в поиске нового. Говорят, что ветер удачи сопутствует тому, кто его ищет, пытливо вглядываясь в окружающий мир. Новая удача не заставила себя ждать, она пришла на 1776 год.

Однажды ясным летним днем Вольта плыл в лодке вдоль берега озера на севере Италии. Жесткие тростниковые листья шуршали по бортам лодки, и Вольта, стоя на корме и отталкиваясь длинным шестом, с усилием продвигался в высоких густых зарослях. Шест глубоко погружался в вязкое илистое дно, и Вольта обратил внимание, как в том месте, где шест втыкался, вереницей всплывают мутные пузыри. Этого столь незначительного наблюдения оказалось достаточно, чтобы возбудить интерес Вольта. Он ставит эксперименты и доказывает, что горючий газ возникает не только там, где есть уголь, но и там, где поколение за поколением погибают растения. Из их останков и из останков животных образуется это вещество, этот горючий газ метан (его еще называют болотный газ). И уж так он был устроен, Алессандро Вольта: изучая какое-то новое для него явление, он обязательно изобретал. Во время работы с горючим газом появилась водородная лампа Вольта.

Затем появился прибор с непривычным для нас названием - эвдиометр, оказавшийся поистине незаменимым для анализа состава газов. Известный французский химик и физик Гей-Люссак заявлял, что лучшего прибора ему не доводилось встречать. Вскоре усилиями Вольта были сконструированы газовая горелка и газовый пистолет. В пистолетах Вольты вместо пороха взрывался газ, поджигаемый электрической искрой. Важным знаком признания заслуг ученого в этот период является его назначение профессором экспериментальной физики университета в Павии и избрание его в 1791 году членом Лондонского королевского общества.

В том же году Вольта знакомится с трактатом профессора анатомии Луиджи Гальвани «О силах электрических при мышечном движении», в котором поведано об удивительных результатах одиннадцатилетних экспериментальных исследований, где установлено, что мышцы лапки свежеприпарированной лягушки резко сокращались, когда к бедренному нерву прикасались скальпелем и в то же время из кондуктора электрофорной машины извлекалась искра. Гальвани пришёл к выводу о существовании особого рода «животного

электричества», подобного тому, которое известно у некоторых рыб (электрические угри, скаты).

Заинтересовавшись описанным, Вольт повторяет опыты Гальвани и в апреле 1792 года пишет: «...с тех пор, как я стал очевидцем и наблюдал эти чудеса, я, пожалуй, перешёл от недоверия к фанатизму». Однако, состояние восторга длилось недолго. Уже в мае на лекции Вольт высказал мысль, что лягушка, скорее всего, только индикатор электричества, «электрометр, в десятки раз чувствительнее, чем даже самый чувствительный электрометр с золотыми листочками».

Вскоре острый взгляд физика подмечает то, что не привлекло внимания физиолога Гальвани; содрогание лапок лягушки наблюдается лишь тогда, когда ее касаются проволоками из двух различных металлов. Вольт предполагает, что мышцы не участвуют в создании электричества, а их сокращение - вторичный эффект, вызываемый возбуждением нерва. Для доказательства он ставит знаменитый опыт, в котором обнаруживается кисловатый привкус на языке, если на него положить серебряную монету, а под язык медную и соединить их проводником. Он писал, что живые ткани электричества не генерируют – они его лишь чувствуют.

Таким образом, Вольт открыл явление, получившее позднее название контактной разности потенциалов. Первая серия уникальных экспериментов по измерению контактной разности потенциалов завершилась составлением известного «ряда Вольты», в котором элементы располагаются в следующей последовательности: цинк, оловянная фольга, свинец, олово, железо, бронза, медь, платина, золото, серебро, ртуть, графит (Вольт ошибочно отнес графит к металлам). Затем были им установлены законы, описывающие это явление.

Это было огромной заслугой Вольты, но даже она не была главной. Заметив что, прослойка из влажной ткани (особенно если пропитать ее раствором соли или кислоты) может усилить электризацию пары различных металлов, Вольт пришел к своему самому важному изобретению. Поняв, что из пар металлов, разделенных такими прослойками, можно составлять эффективные цепочки, он положил начало новой эпохе не только в физике, но и в технике. После долгого периода, когда имелись только электростатические источники зарядов и токов, появился принципиально новый источник; его называют теперь гальваническим, хотя термин «вольтов столб» исторически более оправдан. Его вольтов столб - первый источник тока - был построен в точном соответствии с

его теорией, теорией «металлического» электричества. Как же был прост, этот первый в истории науки источник постоянного тока – прост и гениален - все вместе! Вольта положил друг на друга по 20 пар небольших цинковых и серебряных кружочков (поначалу-то это были монеты), проложив меж ними бумагу, смоченную подсоленной водой. Вот и все.

В 1800 году в журнале Лондонского королевского общества появилось письмо Вольты к президенту общества с описанием удивительнейшего прибора, получившего тут же название «вольтов столб». Это была первая в мире электрическая батарея,

Сам Вольта начал интенсивное исследование с помощью своего детища. Самыми интересными показались опыты с глазами. Смелый, безрассудный Вольта! Не ведая страха, не сознавая опасности, он присоединял контакт от источника к мокрому веку или главному яблоку, а другой контакт подводил ко второму глазу или брал в мокрую ладонь. Он пробовал по-всякому. Так он увидел «прекрасное сверкание». Он в восторге. Снова и снова он подсоединяет электроды и, забыв о неприятных ощущениях, наслаждается сверканием радужного роя звезд.

Потом он переходит к опытам со слухом. В оба уха он глубоко вводит два металлических зонда с закругленными концами и соединяет их с контактами «столба». Чуть позже, когда он пришел в себя, он сразу же взялся за перо - чтобы не забыть деталей в ощущениях, и записал: «В тот момент, когда замкнулся круг, моя голова сотрясалась, и через несколько мгновений я услышал звук или вернее трудноопределимый шум в ушах. Это было нечто вроде треска или лопания, как если бы кипело какое-то масло или вязкое вещество. Этот шум продолжался, не увеличиваясь, все время, пока круг был сомкнут. Ощущение было очень неприятное, и я опасался его вредных действий на мозг, а потому больше не повторял его». Наконец-то он ощутил грань опасности и понял, что надо остановиться

Легенды о Вольте ходили еще при его жизни. В доказательство своей теории о «контактном электричестве» он в 1794 г. произвел опыт «Квартет мокрых». Четверо мужчин с мокрыми руками становились в круг. Затем первый правой рукой брал цинковую пластинку, а левой касался языка второго; второй касался глазного яблока третьего, который держал за лапки препарированную лягушку, а четвертый правой рукой охватывал ее тельце, а левой подносил серебряную пластинку к цинковой, которую держал правой рукой первый. В момент касания первый резко вздрагивал, второй морщился от «лимонного» вкуса во рту, у третьего сыпались искры из глаз,

четвертый чувствовал неприятные ощущения, а лягушка будто оживала и трепетала. Это зрелище потрясало очевидцев. Когда слухи дошли до Наполеона, он попросил Вольту повторить свои опыты в его присутствии.

В 1801 г. Вольта, повторил свои опыты со столбом во французском институте, действие «вольтова столба» испытал на себе Наполеон, который сразу же присвоил Вольте титул графа и звание сенатора Италии, а также удостоил Вольта особых почестей и наград. В то же время была учреждена премия за открытия в области электричества и магнетизма, сравнимые по важности с тем, что сделали по электричеству Франклин и Вольта.

Наполеон вникал во всякие детали работы Вольта и как-то раз, беседуя с придворным лекарем, сказал о «столбе»: «Взгляните - ведь это прообраз жизни!» Однажды Наполеон увидел на стене в библиотеке Национального института в окружении лаврового венка надпись: «Великому Вольтеру» - увидел и внезапно остановился. Секунду постоял и приказал стереть последние две буквы - так, чтоб получилось: «Великому Вольте».

Создание "вольтова столба" было революционным событием в науке об электричестве, оно подготовило фундамент для зарождения современной электротехники и оказало огромное влияние на всю историю человеческой цивилизации. Неудивительно, что современник Вольты французский академик Д.Араго считал вольтов столб «..самым замечательным прибором, когда-либо созданным людьми, не исключая телескопа и паровой машины».

Научный вклад Вольты был высоко оценен современниками - он считался самым великим физиком Италии после Галилея. На основе изобретения Вольты до конца XIX века было предложено около двухсот разновидностей «вольтова столба» – электрохимических источников тока.

Слава его была всемирной. Над его изобретением начал думать весь учёный мир. Вольта прорубил первую просеку и предоставил другим расширять её и углублять. С использованием вольтова столба блестящим каскадом посыпались открытия. В России его эстафету принял В.В.Петров, во Франции – А.Ампер, в Дании – Х.Эрстед, в Англии – М.Фарадей, в Германии – Г.Ом.

Среди них первым, кто усовершенствовал «вольтов столб», был профессор физики петербургской Медико-хирургической академии Василий Петров. Он указал на то, что более интенсивный ток можно получить от более мощной батареи. В 1802 г. он создал уникальный источник тока высокого напряжения (около 1700 В), названный им

«огромной наипаче батареей». Эта батарея состояла из 2100 медно-цинковых элементов (в существовавших тогда в Европе батареях было 15-20 элементов). В своем сочинении «Известие о гальвани-вольтовых опытах», изданном в 1803 г., В. Петров описал открытое им явление электрической дуги и указал, что ее «ярким светом, подобным солнечному или пламени, темный покой довольно ясно освещен быть может».

Так случилось, что после изобретения первого источника Вольта почти ничего не опубликовал. Некоторые биографы полагают, что он чувствовал, что его позднейшие работы не могут идти в сравнение с открытием Вольтова столба.

Несмотря на высокое общественное положение, он всегда был далёк от политической жизни. Он был исключительно учёным и общественной деятельностью никогда не занимался.

После 1819 года, чувствуя себя усталым и утомлённым, Вольта сначала оставляет исследовательскую работу, затем прекратил читать лекции и вернулся в родной городок Комо, где он тихо и мирно провёл остаток жизни. Когда ему было 78 лет, случился с ним апоплексический удар, и последние четыре года он уже не жил, а существовал. Умер Алессандро Вольта 5 марта 1827 года в возрасте 82 лет.

Хотя Вольта женился, когда ему было уже далеко за 40, он успел оставить после себя трёх сыновей, которые и похоронили его на старом кладбище, под пологом древних могучих деревьев и воздвигли на его могиле надгробие – пышное, монументальное, похожее на средневековый замок, украшенное скульптурами и фигурами.

Сам Вольта всегда был равнодушен к почестям, славе и помпезности, он предпочёл бы простой и скромный обелиск.

Память о Вольте была увековечена в 1881 году на I Международном конгрессе электриков в Париже, где было решено назвать единицу электрического напряжения, разности потенциалов и электродвижущей силы – вольт.

С этим связан анекдот следующего содержания: Когда Вольта спрашивали: «Какое Ваше любимое число?» Он неизменно отвечал: «220!».

По иронии судьбы все приборы и личные вещи учёного – виднейшего специалиста в области электричества, сгорели на выставке, посвящённой его памяти, в результате пожара, вызванного неисправностью проводки.

Ом Георг Симон

(1787 - 1854)



Знаменитый немецкий физик-экспериментатор, открывший известный закон, который сейчас носит его имя.

Трудно себе представить, что закон Ома, давно вошедший во всем мире в школьный курс, почти двадцать лет не признавался наукой, а имя его создателя оставалось неизвестным. А ведь современниками Георга Ома были крупнейшие ученые начала XIX века - Фурье, Ампер,

Фарадей, Лаплас...

История знает примеры, когда научные открытия гениальных одиночек намного опережали свое время. Такая судьба выпала и на долю Георга Ома. Он открыл закон, ставший основой современной теоретической и практической электротехники, дал научные определения таким понятиям, как сила тока, ЭДС, напряжение, сопротивление. Эталон сопротивления, предложенный Омом, позволил упорядочить проведение экспериментов. По-английски и по-французски сопротивление называется *resistance*, поэтому современный схемный элемент называется резистором, а первая буква R с лёгкой руки Ома до сих пор использует как обозначение резистора в схемах. Ом первым применил в электротехнике математические методы, благодаря чему стал возможен важный для науки переход от качественных наблюдений к количественным измерениям...

Георг Симон Ом родился 16 марта 1787 года в провинциальном немецком городке Эрлангене. Его отец Иоганн Вольфганг, зарабатывал на жизнь слесарным ремеслом, а все свободное время отдавал науке, к которой всегда тянулась его душа. Он самостоятельно изучал физику, химию, высшую математику. Жажду к знаниям скромный слесарь сумел привить и своим сыновьям. Георг, ставший профессором физики, и его брат Мартин, профессор математики, считали, что всем достигнутым в жизни они обязаны отцу, передавшему детям свою настойчивость в работе, целеустремленность и веру в успех.

В 1805 году Георг Ом поступил на философский факультет Эрлангенского университета, где начал изучать физику, математику и философию. К сожалению, соблазны вольной студенческой жизни не миновали его, и вскоре Георг стал уделять занятиям гораздо меньше времени, чем того хотелось бы отцу. Да и платить за обучение становилось все тяжелее. Отучившись всего три семестра, Георг оставил университет и уехал в Швейцарию, в небольшой городок

Готтштадт, где ему предложили место учителя математики в частной школе.

Но отец не оставил надежды увидеть своего младшего сына ученым. В письмах к нему он старался убедить Георга, что важно не только научиться преподавать знания другим, но и найти в себе силы продолжить образование, постигнуть нелегкое искусство учить себя самого.

Наставления отца возымели действие. В 1811 году Георг возвращается в Эрланген и за один год заканчивает университет, защищает диссертацию, получает степень доктора философии.

В то время в этой области науки было множество нерешенных проблем - не разработана методика экспериментов, не найдены закономерности, связывающие основные величины. Да и не было прибора, позволяющего с достаточной точностью проводить измерения. За изготовление такого прибора и взялся Ом. Он сконструировал его на базе крутильных весов Кулона: магнитную стрелку подвесил на проволоке над проводником, расположенным в направлении магнитного меридиана. Чем больший ток протекал по проводнику, тем сильнее отклонялась стрелка. В качестве источника тока Ом использовал элемент Вольта - медную и цинковую пластины, помещенные в раствор соляной кислоты. Открытие своего закона Ому далось не просто, во-первых, из-за несовершенства имеющихся в его арсенале измерительных приборов и, во-вторых, из-за препятствий, чинимых высокопоставленными чиновниками, курирующих образование Германии.

В 1826 году за публикацию небольшой статьи, в которой выводился ныне всем известный закон, кёльнский школьный учитель Георг Ом был уволен по личному указанию министра просвещения. Высокопоставленный чиновник придерживался убеждения, что внесение математики в классическую физику - недопустимая ересь. Всем инспекторам он приказал бдительно следить за чистотой натурфилософии и считать в ней главным именно умозрительный подход к явлениям природы.

Примечательно, что в Германии к министерскому окрику прислушались не только учителя, но и учёные. Георг Ом не был богат и знаменит. Не был он обласкан дружбой и признанием коллег, относившихся к безродному профессору с большим предубеждением практически всю его жизнь.

Невзирая на это, Ом продолжил свои исследования, усовершенствовал эксперимент тем, что в качестве источника тока вместо элементов Вольты стал использовать термопару Зеебека,

состоящую из двух проводников медного и висмутового. Один из контактов он погружал в кипяток, а другой – в лёд. Такой источник тока давал стабильное значение ЭДС, имел внутреннее сопротивление во много раз меньше, чем элемент Вольты и, наконец, это снизило токи в цепи, что препятствовало сильному нагреву проводников, оставляя их сопротивление практически постоянным.

Этими опытами, длившимися без малого девять лет, он не только более точно обосновал свой закон, но и пришёл к выводу, что сопротивление обратно пропорционально его сечению, дал основы удельной проводимости, измерил удельное сопротивление большого числа металлов, а также доказал, что нагревание проводников приводит к повышению их сопротивления.

Но даже после этого в Германии его работа не была принята всерьёз. Министерство просвещения упорно не пропускало в учебники мысль о том, что познать законы электричества без математики невозможно. Сама работа Ома откровенно высмеивалась за «болезненную фантазию, принижающую математику достоинства природы».

Обиделся ли учёный на министерство в 1826 году? Отнюдь, он проработал в немецких школах не один год, преподавал математику и физику, и на собственном опыте убедился, что там царит «беспросветная казённая». Согласно его наблюдениям, обскурантизм в школьном преподавании занял место логики на 99%. «Но даже один процент вселяет надежду на продвижение логики вперед, - говорил он друзьям. - Что ж, подождем!»

Действительно, Ом на несколько лет отошел от научной деятельности, занимался самообразованием, но зато потом, когда наступил просвет, выпустил ряд блестящих трудов по электричеству, акустике, кристаллооптике, в которых широко применялись математические формулы.

Такой перерыв чуть было не стоил Ому первенства в открытии закона. Так, в 1831 году парижский профессор физики Клод Серве Пулье сообщил французской академии, что нашел количественное соответствие между током, электродвижущей силой и сопротивлением, не упоминая имени Ома. Вскоре его разоблачили, и он вынужден был признать, что читал сочинения немецкого физика о гальванической цепи и согласился с тем, что этот закон первым сформулировал Георг Симон Ом. Эта скандальная история, однако, имела и положительные последствия, она способствовала тому, что о работах Ома стало известно всем французским, а затем и английским физикам.

Заслуженное признание пришло к немецкому учёному из далёкой России. Русские электротехники Э.Х.Ленц и Б.С.Якоби уже в 1832 году стали применять закон Ома для расчёта электрических цепей. В Германию же этот закон вернулся более чем с десятилетним опозданием. И только в 1839 году, через 13 лет после изгнания из школы, Ом стал членом – корреспондентом Берлинской академии наук.

В 1842 году, через 16 лет после открытия закона, работы Ома были переведены на английский язык, и Лондонское Королевское общество избрало его своим членом, наградив ученого золотой медалью.

Тем не менее, еще долгие годы не прекращались попытки опровергнуть закон Ома. Даже в 1852 году французский физик М.Депре писал, что «закон Ома никак не представляет собой точного выражения фактов». Но большинство ученых всего мира к тому времени уже пользовались в своих работах открытиями Ома.

Вспоминая о трудностях открытия закона Ома и его приближенный характер, физики предлагают в шутку уточнить его формулировку следующим образом: «Если использовать тщательно отобранные и безупречно подготовленные исходные материалы, то при наличии некоторого навыка из них можно сконструировать электрическую цепь, для которой измерения отношения напряжения к силе тока дают значения, которые после введения соответствующих поправок, оказываются равными постоянной величине, называемой сопротивлением».

Почти через три десятилетия после смерти, последовавшей 7 июля 1854 года, Георг Симон Ом удостоился высшего признания своих научных заслуг: в 1881 году на электротехническом конгрессе в Париже его имя было присвоено единице измерения сопротивления. Это было сделано по предложению русского ученого А.Г.Столетова.

В это же время в Мюнхене был воздвигнут памятник великому учёному.

VI. Основоположники электромагнетизма

Эрстед Ганс Христиан

(1777- 1851)



Ганс Христиан Эрстед родился на датском острове Лангеланд в городке Рюдкобинг 14 августа 1777 года в семье бедного аптекаря. Нужда гналась за семьей так, что братьям Гансу и Андерсу пришлось начальное образование получать где придется: городской парикмахер учил их немецкому; его жена – датскому; пастор маленькой церкви научил их правилам грамматики, познакомил с историей и литературой; землемер научил сложению и вычитанию, а заезжий студент рассказал им удивительные вещи о свойствах минералов.

Даже столь малой части знаний хватило для того, чтобы побудить у Ганса интерес к тайнам природы и их познанию. Однако с двенадцати лет ему пришлось встать за стойку отцовской аптеки, и здесь его пленила медицина. Видимо, это и привело его к решению поступить в Копенгагенский университет, где он изучает не только медицину, но и физику, астрономию, поэзию и философию. Он увлечен сразу всем. Достаточно привести примеры: в 1797 году Ганс Христиан Эрстед получил золотую медаль университета за эссе «Границы поэзии и прозы».

Дальше он написал работу о свойствах щелочей, которая получила высокую оценку. Звание доктора философии Эрстед получил за работу на медицинскую тему. В научном, промышленном и политическом плане Дания являлась европейской провинцией. Эрстед же рвался в гущу событий, развернувшихся в самом начале 19 – го века. Он добивается направления университета на стажировку в передовые научные державы того времени – Францию, Германию и Голландию.

Лекции блиставших с трибун философов, прослушанные им во время стажировки, привели его к идее взаимосвязи всего со всем. В 1813 году Эрстед, будучи уже профессором Копенгагенского университета, публикует свой труд под названием «Исследования идентичности химических и электрических сил». В этой работе Эрстед высказал мысль о том, что существует связь между магнетизмом и электричеством. Он пишет: «Следует испробовать, не производит ли электричество... каких – либо действий на магнит...». Его предположение основывалось на том факте, что электричество

рождает свет – искру, звук – треск, производит тепло, нагревая током проволоку. Так не может ли оно производит магнитных действий?

Этот вопрос волновал не только Эрстеда, его ставили в своё время петербургский академик Эпинус, французские учёные Араго и Ампер. Но ответить на этот вопрос посчастливилось именно Эрстеду. 15 февраля 1820 года он читал лекцию студентам, демонстрируя нагревание проволоки током. На демонстрационном столе совершенно случайно оказался компас. Один из зорких студентов заметил, что во время замыкания и размыкания электрической цепи стрелка компаса поворачивается, изменяя своё направление. Когда студент обратил на это внимание Эрстеда, тот пришёл в восторг, поняв, что свершилось открытие, которого ждали почти 20 лет (со времени изобретения первого источника тока Вольтой). Сам же Эрстед, в своих позднейших работах писал: «Все присутствующие в аудитории свидетели того, что я заранее объявил о результате эксперимента. Открытие, таким образом, не было случайностью».

Как бы там ни было, случайно или нет, открытие состоялось, подтвердив идею Эрстеда о всеобщей взаимосвязи. В июле 1820 года Ганс Эрстед повторил свои эксперименты с более мощными батареями источников тока. При этом он обнаружил, что сила между магнитом и проволокой была направлена перпендикулярно соединяющей их прямой (то есть стрелка поворачивалась по касательной к окружностям, опоясывающим проволоку). Этот факт не укладывался в рамки Ньютоновских представлений о действии и противодействии.

Свои опыты и открытие Эрстед описал в мемуарах объёмом всего в четыре страницы и разослал его многим крупным учёным того времени, высказав при этом мысль о вихревом характере магнитных явлений.

В дальнейшем Эрстед занимался исследованиями в области акустики, пытался добиться возникновения электрических явлений за счёт воздуха, он изучал сжимаемости и упругость жидкостей и газов, а также изобрёл пьезометр.

Но прославило его именно открытие магнитного действия тока, о котором говорилось выше. После выхода мемуаров на эту тему на Эрстеда посыпалось столько почестей, сколько вряд ли получил другой учёный. Он был принят во многие Академии наук европейских стран (в 1830 году стал почётным членом Петербургской академии наук), получил премию, учрёждённую ещё Наполеоном для авторов самых крупных открытий, стал почётным гражданином Дании, становится национальным героем.

В ответ на эти почести Эрстед основал в Дании общество для поощрения научных знаний, а также литературный журнал, читал просветительские лекции для женщин, поддерживал «дважды тёзку» - известного сказочника Ганса Христиана Андерсена.

Умер Эрстед 9 марта 1851 года. Хоронили его ночью. Толпа из двухсот тысяч человек с факелами в руках провожала своего кумира в последний путь. Звучали траурные мелодии, специально сочинённые в его память. В честь Ганса Эрстеда названа единица напряжённости магнитного поля «эрстед», которая связана с соответствующей единицей СИ соотношением: $1\text{Э} = 79,8\text{ А/м}$.

Ампер Андре Мари (1775-1836)



Андре Мари Ампер родился 20 января 1775 года в семье образованного коммерсанта, торговавшего лионскими шелками. Его отец Жан Жак владел древними языками, собрал прекрасную библиотеку, живо интересовался идеями просветительства и лично воспитывал детей, вдохновляясь педагогическими принципами Руссо.

События французской революции пришлось на то время, когда отец занимал должность прокурора и королевского советника в Лионе, а во время контрреволюционного мятежа исполнял обязанности судьи при мятежниках. После подавления мятежа его казнили на гильотине как сообщника аристократов. Это случилось 24 ноября 1793 года.

Смерть отца стала страшным потрясением для восемнадцатилетнего Андре Мари и всей его семьи, которая перед этим перенесла ещё один сильный удар, связанный со смертью его старшей сестры, умершей от туберкулёза.

Можно сказать, что спасли Андре Мари, вернули его к жизни книги. Читать он начал примерно с четырех лет, в 14 лет залпом прочитал все 20 томов «Энциклопедии» Дидро и Д'Аламбера, чтобы читать труды Бернулли и Эйлера, в несколько недель изучил латинский язык. Чтение вообще было не только главным, но и единственным источником его знаний. Других учителей у него не было, он никогда не ходил в школу, не сдал за всю свою жизнь ни одного экзамена. Но он постоянно и много черпал из книг. Но Ампер не просто читал, он изучал, творчески усваивая прочитанное. Необходимые книги он находил в отцовской библиотеке и в библиотеке Лионского колледжа.

Перенесённые душевные травмы на некоторое время выбили юного Ампера из колеи. На взгляд многих окружающих, он вёл себя странно. Часто бродит в одиночестве, неуклюжий и неряшливо одетый, порой громко и размеренно скандируя латинские стихи или разговаривая сам с собой. К тому же он очень близорук (он узнает об этом только приобретя очки, что стало для него знаменательным событием!). Наверное, одним из главных импульсов, вернувших Ампера к активной жизни, стала его встреча с золотоволосой Катрин Каррон. Ампер влюбился сразу и навсегда, но согласия на свадьбу удалось добиться только через три года. Большую поддержку Амперу оказала Элиза, сестра Катрин, раньше других понявшая и оценившая его редкостные душевные качества. В августе 1800 г. родился сын Амперов, которого в честь деда называли Жан Жаком.

Испытывая финансовые трудности, связанные с гибелью отца, имущество которого было конфисковано, Ампер зарабатывал, давая частные уроки. Затем ему удалось выхлопотать место учителя в школе, где было очень убогое оборудование физического и химического кабинетов. Амперу пришлось приложить немало усилий для их надлежащего оснащения. В 1805 году он назначается репетитором в знаменитой Политехнической школе в Париже, а с 1809 года он заведовал кафедрой высшей математики и механики. В 1814 году его избирают членом Парижской Академии наук.

Переезд Ампера в Париж был связан с очередной семейной трагедией – умерла его любимая жена, которой не было ещё и 30 лет. Невосполнимая утрата повергла его в отчаяние, душевная рана была мучительной. Несмотря на то, что у него осталось двое малолетних детей, он поспешно оставил Лион и оказался в Париже. Но роковые обстоятельства продолжали преследовать его и там.

Движимые лучшими чувствами, друзья Ампера познакомили его с семейством, в котором была дочь «на выданье», 26-летняя Жанна Франсуаза. Жертвой торгашеской алчности и грубого эгоизма этой женщины и всего ее семейства вскоре и стал доверчивый, простодушный, беззащитный в своей наивности Ампер. Второй брак превращается в цепь трагикомическими тягостных событий, так как тесть закабаляет Ампера ловко составленным брачным контрактом, жена издевается над ним и выгоняет его из дома. Ампер - некрасивый, неловкий, неимоверно застенчивый жалуется на несправедливость судьбы, не скрывая слез. При этом он просил высечь на плите надгробия горькие слова: «Наконец - то счастлив».

По жизни Ампер казался странным человеком: близорукий, рассеянный, доверчивый, мало обращающий внимание на свой

внешний вид, прямолинейно говорящий человеку все, что о нем думает и в то же время до болезненности скромный. Ампер славился своей рассеянностью. Про него рассказывали, что однажды он с сосредоточенным видом три минуты варил в воде свои часы, держа в руке яйцо, которое намеревался сварить.

Невзирая на удары судьбы и насмешки окружающих, Ампер с головой уходит в научные исследования. Пиком его научной активности и временем его главных научных достижений оказались годы пребывания в Академии наук.

Основные физические работы посвящены электродинамике. В 1820 году сформулировал правило для определения направления действия магнитного тока на магнитную стрелку, (правило Ампера), осуществил большое количество экспериментов по исследованию взаимодействия между электрическим током и магнитом, сконструировал для этого множество приборов, обнаружил влияние магнитного поля Земли на движущиеся проводники с током. Открыл взаимодействие электрических токов и установил закон этого взаимодействия, (закон Ампера), разработал теорию магнетизма (1820). Ампер впервые указал на тесную взаимосвязь между электрическими и магнитными процессами и последовательно проводил чисто токовую идею происхождения магнетизма. Открыл (1822) магнитный эффект катушки с током - соленоида, сделал вывод, что соленоид, обтекаемый током, является эквивалентом постоянного магнита, выдвинул идею усиления магнитного поля путем помещения внутрь соленоида железного сердечника из мягкого железа. В 1820 году предложил использовать электромагнитные явления для передачи сигналов.

Именно Ампер ввёл в физику термин «электродинамика». Он вообще был мастером изобретать новые термины. Ему принадлежат такие понятия, как «электростатика», «сила тока», «напряжение», «соленоид», «электрическая цепь» и даже... «кинематика». Ему принадлежит идея создания прибора для измерения силы тока, представляющий собой магнитную стрелку, помещённую внутри катушки, которая отклоняется тем сильнее, чем больший ток протекает по этой катушке. Ампер также счёл нужным ввести уточнение в наименование полюсов магнита. Он назвал южным полюсом стрелки тот, который обращён к северу, а северным полюсом тот, который направлен на юг.

До работ Ампера учёные считали, что между электричеством и магнетизмом существует полный параллелизм: есть мир электрических явлений и подобный ему мир магнитных явлений.

Ампер же выдвинул принципиально новую и, где – то, даже дерзкую идею: магнитных зарядов в природе нет, есть только электрические заряды, а магнетизм является следствием их движения. Он построил первую теорию магнетизма, основанную на гипотезе молекулярных токов, согласно которой магнитные свойства вещества обусловлены электрическими токами, циркулирующими в молекулах. Теория магнетизма Ампера покончила с представлениями о «магнитной жидкости» как особом носителе магнитных свойств и была предвестником электронной теории магнетизма; после Ампера магнетизм стал частью электродинамики. Гипотеза его явилась важным шагом к утверждению идеи о единстве природы.

Но творчество Ампера никогда не ограничивалось только физикой. Энциклопедическое образование и разносторонние интересы побуждали его заниматься самыми разнообразными отраслями наук. Он написал весьма солидные математические труды, занимался вопросами ботаники, зоологии и философии. В частности, заслуживает внимание его большой труд «Опыт философских наук и аналитическое изложение естественной классификации всех человеческих знаний», где Ампер предстаёт как человек, искренне убеждённый в беспредельном прогрессе человечества и глубоко переживающий за благо народа. Забота Ампера о благе народа проявилась в его неутомимой деятельности по улучшению народного просвещения. Во время одной из своих поездок по инспектированию школ Ампер тяжело заболел и скончался 10 июня 1836 года в Марселе в возрасте 61 года.

Запоздалые почести и слава придут к Амперу уже после его смерти. Его назовут «Ньютоном электричества», а в 1881 году I Международный конгресс электриков принял постановление о наименовании единицы силы электрического тока «ампер» в память Андре Мари Ампера. Его имя носит одна из гор на Луне, в Париже есть улица Ампера.

Прах его покоится в Париже на Монмартрском кладбище, а на надгробном памятнике высечены слова: «Он был так же добр и так же прост, как и велик».



Фарадей Майкл (1791 - 1867)

Выдающийся английский физик, с именем которого связан последний этап классической физики. Он относился к учёным нового типа, использующим, хотя и стихийно, идею всеобщей связи явлений.

Майкл родился в семье лондонского кузнеца 22 сентября 1791 года, в которой едва сводили концы с концами, да и то благодаря трудолюбию и сплочённости и родителей, и детей. Образование его было самым заурядным, в школе он постиг лишь начальные навыки чтения, письма и арифметики.

Школьное обучение Майкла закончилось самым неожиданным образом. Он не мог произносить звука «р» и вместо него говорил «в». Однажды учительница, выведенная из себя произношением мальчика, дала старшему брату Майкла мелкую монету, чтобы он купил палку и бил Майкла, пока тот не научится правильно выговаривать «р». Братья рассказали обо всем матери, и она, возмущившись, забрала детей из школы насовсем.

С этого времени 13-летний Майкл попадает на обучение к владельцу книжной лавки и переплётной мастерской, где вначале работал разносчиком книг и газет, а затем в совершенстве овладел переплётным мастерством. Здесь же он много и жадно читал, пополняя свои знания самообразованием. Особый интерес у него вызывают вопросы химии и электричества. Дома он устроил скромную лабораторию, где воспроизводил опыты, описанные в книгах и журналах.

Однажды, зашедший в книжную лавку член Лондонского Королевского общества Денс, застал Майкла за изучением серьёзного научного журнала «Химическое обозрение» и был крайне удивлён этим. Он тут же предложил мальчику прослушать цикл лекций известного уже во всей Европе химика Х.Дэви. Это и решило судьбу Фарадея.

Слушая публичные лекции Дэви, он не только тщательно законспектировал их, но и аккуратно переплёл, а затем отправил их самому Дэви с просьбой предоставить ему возможность работать у него в лаборатории. Дэви сначала отказывает Фарадею по причине отсутствия свободных мест и предупреждает его, что «наука – особа чёрствая, и она в денежном отношении лишь скупко вознаграждает тех, кто посвящает себя служению ей». Однако вскоре администратор института сообщил Дэви об освободившемся месте в лаборатории,

предложив: «Пусть он моет посуду. Если он что-нибудь стоит, то начнёт работать. Ежели откажется, то значит, никуда не годится». Фарадей не отказался.

Иногда говорят: «Не было счастья, да несчастье помогло». Фарадею действительно помог несчастный случай – взрывом колбы в лаборатории были повреждены глаза Дэви, и он не мог ни читать, ни писать. Помня, что у Фарадея красивый почерк и неистребимое желание читать всё новое, Дэви сделал его своим секретарём и лаборантом. Такое положение позволило Фарадею начать заниматься наукой. Позднее, когда Дэви спросят о самом главном научном достижении, он ответит: «Самым главным моим открытием было открытие Фарадея».

В 1813 году Дэви берёт с собой Фарадея в качестве ассистента в длительную поездку по Европе, где он должен был ставить опыты на лекциях Дэви, в чём он явно преуспел и чем обратил на себя внимание видных учёных Европы. Здесь он знакомится с Ампером, Гей-Люссаком, Вольтой, изучает французский и немецкий языки и формируется как учёный.

Его первые публикации посвящены вопросам химии. Но открытие Эрстедом магнитного действия тока всецело захватило Фарадея новыми идеями. Основная из них была сформулирована в 1821 году: если за счёт электричества создаётся магнетизм, то должно быть верным и обратное суждение. Поэтому в своём дневнике Фарадей записывает задачу: «Превратить магнетизм в электричество». После этого он постоянно носит в кармане магнит и кусок проволоки, в целях напоминания ему о поставленной задаче. Около десяти лет ушло на решение этой задачи, и вот упорный труд Фарадея вознаграждается. 29 августа 1831 года проведённый опыт дал положительный результат. При замыкании и размыкании цепи в одной из катушек стрелка гальванометра, включённого в цепь другой катушки, отклонялась. Указанную дату следует считать днём открытия одного из важнейших физических явлений - электромагнитной индукции. Это открытие приносит Фарадею мировую известность, хотя к тому времени (с 1824 года) он уже состоял членом Лондонского Королевского общества и трудился таковым на протяжении почти сорока лет.

Перечень научных открытий его внушителен:

- открытие сжижения газов;
- открытие вращения проводника с током вокруг магнита, что явилось прообразом электродвигателя;

- открытие явления электромагнитной индукции и самоиндукции, что позволило ему создать первую действующую модель униполярной динамо-машины;
- установление законов электролиза и выдвижение идеи об атомарности электричества;
- создание теории поляризации диэлектриков и введение понятия диэлектрической проницаемости;
- открытие диа- и парамагнетизма;
- исследование проводимости газов;
- открытие вращения плоскости поляризации света под действием магнетизма;
- создание основ учения о поле;
- изобретение вольтметра;
- выдвижение идеи о единстве и превращении сил природы (энергии), что подводило к открытию закона сохранения и превращения энергии;
- экспериментальное доказательство закона сохранения электрического заряда.

Он занимался исследованием стали (нержавеющая сталь – его открытие) и стекла, открыл несколько новых химических соединений (в частности, бензол). Кроме перечисленных фундаментальных открытий нужно отметить заслуги Фарадея в области развития физической терминологии. Термины: электролит, электролиз, анод, катод, ион, катион, анион, электрод, диэлектрик, диамагнетизм, электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, экстраток и другие – введены в физику Фарадеем и навсегда останутся в ней. Как есть и остаётся в физике название единицы измерения ёмкости – фарада, получившей название по имени этого великого учёного. Помимо фундаментальных исследований в науке, Фарадей много занимался популяризацией её достижений. По выходным дням он читал популярные лекции как для взрослых, так и для детей, а его книга «История свечи» переведена почти на все языки мира.

Подытожить столь титанический труд учёного уместно словами А.Г.Столетова: «Никогда со времён Галилея свет не видел стольких поразительных и разнообразных открытий, вышедших из одной головы, и едва ли скоро увидит другого Фарадея».

Всему такому широкому спектру открытий суждено было появиться благодаря природному дару и необыкновенному трудолюбию этого учёного, который работал по 18-20 часов в сутки, а при изучении электромагнитной индукции даже спал в лаборатории, не выходя из неё. В своих экспериментальных исследованиях Фарадей не

щадил себя. Он не обращал внимания на пролившуюся ртуть, широко использующуюся в его опытах, и это серьёзно укоротило его жизнь. При исследованиях сжижения газов не обходилось без взрывов стеклянных приборов. В одном письме Фарадей описывает такой случай сам: «В прошлую субботу у меня случился ещё один взрыв, который опять поранил мне глаза...Первое время глаза мои были прямо-таки набиты кусочками стекла, из них вынули тринадцать осколков».

Фарадей был, как говорится, экспериментатором от бога. Для фарадеевской эпохи была характерна «ремесленная» фаза физики, когда, по выражению Франклина, от физика требовалось умение пилить буравчиком и строгать пилой. Фарадей таким «ремеслом» владел великолепно. Все свои опыты (в том числе и неудачные) он тщательно записывал в особом дневнике, где последний его опыт помечен номером 16041 (!). Эта цифра свидетельствует о громадной трудоспособности ученого. Всего им опубликовано в печати 220 работ, чего хватило бы на многие диссертации.

К сожалению, Фарадей не знал высшей математики, в его дневниках не было ни одной формулы, и, тем не менее, это был один из глубочайших теоретиков, отдающий предпочтение не математическому аппарату, а физической сути и механизму изучаемого явления. И все же этот пробел в его знаниях помешал ему в покорении еще больших высот в науке. Так, разрабатывая теорию электромагнитной индукции, Фарадей пришел к идее существования электромагнитных волн, которые он назвал «индукционной волной электричества». Математически обосновать свою идею он не мог, как не смог проверить ее экспериментально из-за большой занятости и дефицита времени. Свои наблюдения и выводы из них он зафиксировал в письме от 12 марта 1832 года и в запечатанном виде передал на хранение в архив Королевского общества. Письмо было обнаружено и вскрыто только в 1938 году, то есть через 106 лет. Основные мысли этого письма оказались поразительны своей проницательностью: на распространение магнитного взаимодействия требуется время; к объяснению электромагнитной индукции можно применить теорию колебаний; процесс распространения ее похож на колебания взволнованной водной поверхности или же на звуковые колебания частиц воздуха.

Идеи, изложенные в письме, выдержали проверку временем. К моменту вскрытия письма электромагнитные волны уже были описаны теоретически Максвеллом и обнаружены экспериментально Герцем. Однако приоритет в этом открытии принадлежит Фарадею. Его заботы о приоритете вполне понятны, так как факты оспаривания приоритетов

в науке не редки. Тем более что проблемой электромагнетизма в 20-е годы XIX века занимались многие ученые различных стран. В истории науки действует закон созревания открытий: наступает время, когда открытие должно быть сделано, оно созрело. Этот закон полностью применим к явлению электромагнитной индукции, открытие которого ожидалось, оно «витаю в воздухе». Так, почти одновременно с Фарадеем получить электрический ток в катушке с помощью магнита пытался швейцарский физик Колладон. В опытах он применял гальванометр с магнитной стрелкой. Чтобы магнит не влиял на стрелку, этот гальванометр помещался в соседней комнате и длинными проводами подсоединялся к катушке. Колладон вдвигал в катушку магнит, надеясь получить в ней ток, шёл в соседнюю комнату смотреть показания гальванометра, который, к его огорчению, тока не показывал. Будь у Колладона помощник, наблюдавший постоянно за гальванометром, открытие им было бы сделано. Однако этого не произошло. Строго говоря, явление электромагнитной индукции обнаружил раньше Фарадея американский физик Джозеф Генри, именем которого названа единица индуктивности. Генри увлекался опытами по созданию электромагнитов и первым из электротехников начал изолировать провода, обматывая их полосками шёлка (ранее изолировали магнит от проводов). Получение тока в катушках под действием электромагнита с общим сердечником и наблюдал Генри, однако, он не сообщил нигде о своих наблюдениях, преследуя чисто технические цели. И только после сообщения Фарадея об открытии электромагнитной индукции некоторые физики поняли, что они наблюдали уже или могли наблюдать это явление. Об этом, например, говорили Ампер и Френель.

Имя Фарадея стало известно всему миру, но он всегда оставался скромным человеком. Из-за скромности в последние годы жизни он дважды отклоняет предложение стать президентом королевского общества – высшего научного учреждения Англии. Столь же категорично он отказался от предложения о возведении его в рыцарское звание, дающее ему ряд прав и почестей, в том числе право называться «сэр».

Самым замечательным его качеством явилось то, что он никогда не работал из-за денег, он трудился ради науки и только для неё. Кроме средств на удовлетворение самых простых потребностей, Фарадей не имел ничего и умер таким же бедняком, каким начал жизнь.

До последних дней жизни он оставался человеком высочайшей порядочности, честности и доброты. В 70 лет Фарадей решает покинуть институт, так как замечает ослабление памяти. В одном из писем он

пишет: «Уже через день я не могу припомнить выводов, к которым пришёл накануне ... Я забываю, какими буквами изобразить то или другое слово ... Здесь провёл счастливые годы, но настало время уйти из-за потери памяти и усталости мозга». В таком состоянии он проводит последние 5 лет жизни, угасая и год от года сужая круг своей деятельности. В возрасте семидесяти пяти лет Фарадея не стало. Перед смертью великий учёный высказал желание, чтобы кончина его была отмечена как можно скромнее. Поэтому на погребении Фарадея присутствовали только самые близкие родственники, а на могильном памятнике высечены следующие слова: «Майкл Фарадей. Родился 22 сентября 1791 года. Умер 25 августа 1867 года».

Ленц Эмилий Христианович (1804-1865)



24 февраля 2004 года научная общественность всего мира отметила двухсотлетний юбилей выдающегося российского физика и электротехника Эмилия Христиановича Ленца. Его имя известно каждому образованному человеку еще со школьной скамьи. Его фундаментальнейшие исследования в области электромагнетизма принесли ему мировое признание и славу. Он по праву считается одним из основоположников учения о тепловых и магнитных свойствах электрического тока.

Э.Х. Ленц родился в семье оберсекретаря магистрата города Дерпта (ныне г. Тарту, Эстония). Этот город был основан в 1030 году русским князем Ярославом Мудрым и назывался г. Юрьевым. После захвата прибалтийских земель немецкими крестоносцами Юрьев был переименован в Дерпт и, хотя позднее город был возвращен России, он свое название сохранил до конца XIX века, когда и получил современное название – Тарту.

Детство Эмилия отмечено тяжелым материальным положением, в котором оказалась его семья после ранней смерти отца. Матери стоило больших трудов, чтобы дать Эмилию и его брату высшее образование. Но сначала была гимназия, где он всерьез увлекся естественными науками, что привело его по окончании гимназии с отличием в 1820 году к поступлению на химический факультет Дерпского университета – одного из старейших научных центров России. С выбором места учебы Ленцу повезло, так как первым ректором избранного им университета являлся профессор физики Е.И. Паррот, усилиями которого в этом вузе создан один из лучших в

стране физических кабинетов. Паррот быстро распознал незаурядные способности юного студента и привлек его к работе в этом кабинете, что в значительной степени предопределило будущую деятельность Ленца.

В 1823 году Адмиралтейство обратилось к профессору Парроту с просьбой направить способного студента для проведения научных наблюдений в области физики, геологии и астрономии на шлюпе «Предприятие», отправлявшемся в кругосветное плавание под командованием контр-адмирала Крузенштерна. Паррот, не колеблясь, назвал на эту должность кандидатуру Ленца.

Ленц был назначен физиком экспедиции, где в его обязанности входило вести наблюдения на море и на суше (измерять глубины и температуру моря, изучать свойства морской воды, наблюдать за атмосферными явлениями, извержением вулканов, исследовать магнитное склонение и т.п.). Специально для экспедиции он konstruiрует два прибора – лебедку-глубиномер и батометр (для взятия проб воды и измерения температур на разных глубинах). Конструкции были настолько удачными, что, оценив их достоинство, известный адмирал С.О. Макаров позднее писал: «...из всех способов доставления воды с больших глубин я признаю самым лучшим тот способ, который употреблял Ленц.»

В течение трех лет экспедиции Ленц все измерения проводил лично и вручную, сумев получить весьма точные данные, представляющие научный интерес. В то время же он активно занимался самообразованием, что позволило ему изучить физику и математику в объеме университетских курсов. По возвращении из экспедиции Ленц подготовил и представил в Академию наук доклад о результатах экспериментов, где продемонстрировал свои незаурядные способности физика-экспериментатора, причем активно использовавшего математический аппарат для анализа и обобщений опытов. Доклад получил высочайшую оценку специальной комиссии, а сам Ленц был избран адъюнктом Академии по физике 1828 г., причем в постановлении отмечалось, что он, будучи «российским уроженцем, во всех отношениях заслужил такого избрания».

30-е годы XIX столетия отмечены выдающимися научными достижениями Ленца в области электромагнетизма. Являясь классным экспериментатором, он предпринял ряд попыток по проверке важнейших законов, открытых Ампером, Омом и Фарадеем, чтобы лично убедиться в их выполнимости. При этом Ленц существенно усовершенствовал имеющиеся в то время электроизмерительные приборы, сделав их более точными и более надежными. Так, им был

разработан баллистический метод измерений, который был применен для изучения законов индукции, а так же использован метод крутильных весов, позволивший подтвердить справедливость закона Ома. Именно Ленц первым начал успешно применять закон Ома для расчета электрических цепей, чем убедил тех физиков Европы, которые ставили под сомнение достоверность этого закона. Измерения, выполненные Ленцем способствовали признанию закона Ома физиками разных стран. Что же касается расчета разветвленных электрических цепей, то Ленц еще за три года до установления законов Кирхгофа вывел формулу для нахождения силы тока в любой из параллельно соединенных ветвей, содержащих источники э.д.с. Далеко не всем известно, что задолго до изобретения осциллографа Э.Х. Ленц сконструировал специальный прибор, с помощью которого он впервые снял фазовые кривые тока намагничивания, изображенные в виде синусоиды.

Одним из основных и, пожалуй, самых значимых открытий Ленца, является закон, позволяющий определить направление индукционного тока, который сейчас называют «правило Ленца». Узнав в 1832 году об открытии Фарадеем электромагнитной индукции, Ленц провел серию экспериментов с целью установления ее количественных закономерностей. Обработка и тщательный анализ результатов опытов привели его к весьма важным выводам, которые позднее получили всеобщее признание. Во-первых, он установил, что индуцированный ток зависит от скорости движения магнита относительно катушки. Во-вторых, доказал, что э.д.с. индукции в катушке пропорциональна числу витков и полная э.д.с. равна сумме электродвижущих сил, возбуждаемых в каждом витке. В третьих, что э.д.с. индукции не зависит от материала проводника и диаметра обмотки катушки. Таким образом Э.Х. Ленц впервые установил важнейшие количественные характеристики явления электромагнитной индукции, как оказалось в дальнейшем, имеющие прикладное значение, поскольку позволили ему вывести формулу для расчета обмотки электромагнитного генератора.

Попытки установить закон о направлении индукционного тока предпринимались до Ленца такими видными учеными как Ампер и Фарадей, которыми были сформулированы несколько мнемонических правил, дающих возможность лишь в частных случаях определять направление индуцированных токов. Но главного результата в решении этого вопроса добился именно Ленц, который в ноябре 1833 г. выступил в Академии наук с экспериментально обоснованным докладом «Об определении направления гальванических токов,

возбуждаемых электродинамической индукцией». Здесь Ленц дает следующую формулировку открытого им закона: «Если металлический проводник движется вблизи электрического тока или магнита, то в нем возбуждается гальванический ток такого направления, что он мог бы обусловить, в случае неподвижности данного проводника, его перемещение в противоположную сторону». Этот закон раскрывает главную закономерность явления электромагнитной индукции – индукционный ток всегда имеет такое направление, что его магнитное поле противодействует процессам, вызывающим индукцию. Заслуга Ленца заключается не только в том, что он сформулировал данный закон, но и, что не менее важно, убедительно доказал справедливость закона сохранения и превращения ее из механической в электромагнитную и наоборот. Действительно, если перемещать под действием внешней силы магнит вблизи замкнутого проводника, то в последнем возникает индукционный ток. Значит, механическая энергия движения магнита превращается в электромагнитную энергию тока индукции.

Закон Ленца был установлен за восемь лет до опубликования первой работы немецкого ученого Р. Майера, который считается одним из первооткрывателей закона сохранения и превращения энергии. Было бы справедливо считать, что Ленцу принадлежит приоритет в закладке основ этого фундаментального закона природы. Академия наук высоко оценила это открытие Э.Х. Ленца, избрав его в 1834 году ординарным академиком по физике.

Сороковые годы 19-го столетия ознаменовались новыми научными свершениями Э.Х. Ленца, которые были связаны с исследованиями теплового действия тока. Ранее он столкнулся с тем фактом, что при нагревании током металлических проводников их электропроводность существенно изменяется, а это, в свою очередь, намного усложняло расчет электрических цепей. Попытки установить количественную связь между током и выделяемой теплотой в проводнике, где течет этот ток, для большинства ученых закончились безуспешно. Причины этого состояли в отсутствии точных приборов и измерительных устройств для определения сопротивления проводников, силы тока в них, а так же в отсутствии источников тока с постоянной э.д.с.

Для проведения исследований Ленцу пришлось использовать комплекс приборов собственной конструкции, другие же им были значительно усовершенствованы. В частности, он сконструировал прибор-сосуд для измерения количества теплоты, выделяемого в платиновой проволоке, через которую пропусклся ток. В этот сосуд

заливался разбавленный спирт, обладающий заметно меньшей электропроводностью, чем вода, используемая Джоулем в его опытах. В итоге, по утверждению биографов ученого, его «схема была собрана по последнему слову техники того времени».

Когда эксперименты Ленца находились в стадии завершения, появилась публикация Джоуля, где впервые был сформулирован закон, связывающий количество теплоты и силы тока в проводнике. Эту публикацию Ленц воспринял спокойно и корректно. К тому времени (1842 год) на основании своих опытов он уже и сам пришел к подобной зависимости, которая им была оформлена в виде закона: «Нагревание проволоки гальваническим током пропорционально квадрату служащего для нагревания тока». В своей публикации Ленц отмечал, что, хотя его результаты «в основном совпадают с результатами Джоуля, они свободны от тех обоснованных возражений, которые вызывают работы Джоуля». Действительно, Джоуль, как известно, не был физиком, он использовал имеющиеся тогда приборы, которые давали серьезные погрешности. К тому же он провел значительно меньшее число измерений. Опыты же Ленца были намного совершеннее, измерения отличались обстоятельностью и исключительной точностью, что не давало повода усомниться в открытом им законе. Поэтому закон о тепловом действии тока по справедливости вошел в историю науки под названием «Закон Джоуля-Ленца».

В этот период интересы Ленца распространялись также и на электротехнику. Особенно большой вклад он внес в разработку теории электрических машин. В истории науки и техники не часто встречаются примеры, когда одному ученому удастся осуществить не только фундаментальные теоретические исследования, но и указать пути их практического применения. Ленц относился именно к такой категории ученых. Так, на основе открытых им законов он впервые сформулировал принципы обратимости электрических машин (1833г.), а, спустя пять лет, экспериментально подтверждает его с помощью генератора, обращенного им в двигатель. Кроме того, он доказал зависимость генерируемого тока от скорости вращения якоря, не только открыл явление «реакции якоря», но и предложил практический способ его ослабления сдвигом щеток генератора. Совместно с академиком Б.С. Якоби им опубликованы серьезные работы «О законах электромагнитов» и «О притяжении электромагнитов», положившие начало практической электротехники. К числу его исследований также относится изучение зависимости сопротивления металлов от температуры.

Открытия Ленца явились одним из поворотных этапов в развитии практической электротехники и электромеханики. Его не без основания относят к основоположникам электротехнической науки.

С именем Ленца связаны не только открытия в области электричества. Наряду с этим ученый по праву считается одним из основоположников русской географии. Действительно, еще в юности он провел обширные океанографические, метеорологические и геофизические наблюдения в кругосветной экспедиции, о которой упоминалось в начале статьи. Его работы оказались столь успешными, что он был включен в состав новой экспедиции, теперь уже на Эльбрус. Он участвовал в восхождении на эту вершину и, не дойдя до нее всего 600 футов, провел серию геомагнитных и гравиметрических наблюдений, а также с помощью барометра определил высоту Эльбруса.

По возвращении с Кавказа Ленц проводил изучение побережья Каспийского моря, установив, что его уровень на 30,5 метров ниже уровня Черного моря. Он также исследовал нефтяные и газовые месторождения на Апшеронском полуострове, отобрав образцы нефти и горючих газов, выходящих на поверхность. За проведенные работы в 1830 году Ленц в возрасте всего 26 лет избирается Академией наук экстраординарным академиком.

Больших достижений Э.Х. Ленц добился в области физической географии, главная задача которой, по его мнению, «заключается в определении: по каким именно физическим законам совершаются наблюдаемые нами явления». Когда в 1845 году по инициативе ряда выдающихся географов было создано Русское географическое общество, то на первом же общем собрании действительных членов Академии наук был избран его Совет в составе семи человек, в который вошел и Э.Х. Ленц. До конца своей жизни Эмилий Христианович выполнял в Географическом обществе большую и разностороннюю работу.

В 1851 году был опубликован фундаментальный труд Ленца «Физическая география», который затем неоднократно переиздавался в России и за рубежом. Здесь рассмотрено строение земной коры, происхождение и перемещение образующих ее пород, показано, что она непрерывно изменяется и что этот процесс влияет непосредственно на рельеф материков. Он выделил три важнейших фактора, вызывающих непрерывное изменение поверхности суши: «вулканические силы, влияние вод при содействии атмосферы и, наконец, органические существа» Ленц убедительно показал, что для установления законов, управляющих атмосферными процессами,

необходимо использование физических законов для объяснения этих процессов, а также необходимы продолжительные метеорологические наблюдения в различных районах, проводимые точными приборами по единой методике. Он открыл важные закономерности суточного и годового хода температуры и давления воздуха, ветровой деятельности, испарения воды, конденсации водяного пара и образования облаков, электрических и оптических явлений в атмосфере, объяснил происхождение голубого света неба, радуги, кругов около Солнца и Луны и ряда редких атмосферных явлений.

Столь же обширными были исследования Ленца в области океанографии. Он установил, что соленость морской воды мало изменяется с глубиной, а в верхнем слое изменяется с широтой местности. Однако наибольшая соленость наблюдается не в экваториальной зоне, а близ тропиков, вследствие сильного испарения воды в этих районах. Плотность воды возрастает не только с глубиной океана, но также зависит от широты. Причины такого ее поведения Ленц усматривает в уменьшении температуры. Он дал ценные методические указания для определения скоростей океанических течений навигационным способом, впервые высказав мысль о том, что орбиты частиц в ветровых ваннах представляют собой эллипсы.

Огромное значение для развития науки о Земле имеет положение Ленца, согласно которому главной причиной процессов, происходящих в атмосфере, является солнечная радиация. Это положение занимает одно из центральных мест в современной климатологии. Ленц заключил, что наибольшая часть солнечной радиации поглощается Мировым океаном. Эта энергия расходуется в основном на испарение воды, вызывая ее круговорот в эпиогеосфере. Поэтому океаны – огромные резервуары тепла и влаги – играют гигантскую роль в формировании климата Земли. Ленц, наряду с американским ученым Мори, был основоположником учения о взаимодействии океана с атмосферой.

Книга Ленца «Физическая география» не только сыграла большую роль в развитии наук о Земле, но и утвердила материалистические взгляды на природу в целом. Она получила высочайшую оценку специалистов всего мира, которые неоднократно отмечали точность океанографических наблюдений, достоверность и большое значение научных результатов Ленца. Например, известный адмирал С.О. Макаров писал: «Наблюдения Ленца не только первые в хронологическом отношении, но первые и в качественном, и я ставлю их выше своих наблюдений». А выдающийся географ Ю.М. Шокальский отметил, что «... труды Ленца представляют во многих

отношениях не только важный вклад в науку, но и действительное начало точных наблюдений в океанографии, чем русский флот и русская наука могут гордиться»

Кроме знаменитых научных достижений Э.Х. Ленц проявил себя выдающимся педагогом, посвятив педагогической работе 30 лет жизни. Благодаря его усилиям в Петербургском университете, где он работал, зародилась и получила мировое признание Петербургская физико-математическая школа.

В 1836 году он возглавлял кафедру физики и физической географии этого университета, в 1840 году был избран деканом физико-математического факультета, а в 1863 году – ректором университета. Кроме университета, Ленц преподавал физику в Михайловском артиллерийском училище и в Главном педагогическом институте. В числе его учеников были Д.И. Менделеев, К.А. Тимирязев, П.П. Семенов-Тянь-Шанский, М.П. Авенариус и др., на формирование мировоззрения которых Э.Х. Ленц, как личность, оказал заметное влияние.

По отзывам учеников лекции Ленца отличались высочайшим научным уровнем и педагогическим мастерством, четкостью формулировок и доступностью изложений сложных физических вопросов, всегда сопровождались демонстрациями и удачными опытами. Физический кабинет, которым заведовал Ленц, всегда был открыт для студентов, он даже разрешал брать некоторые приборы для занятий дома, никому не отказывал ни в советах, ни в средствах. В те годы ни в одном европейском университете не практиковались лабораторные занятия студентов. По инициативе Ленца такой вид занятий ввели в учебный процесс его ученики.

В 1839 году он составил и издал «Руководство к физике» для русских гимназий, выдержавшее 11 изданий. Эта книга способствовала существенному улучшению преподавания физических дисциплин в университете и других учебных заведениях России.

Эмилий Христианович Ленц умер 10 февраля 1865 года в возрасте 61 года. Оставленное им научное наследие прочно вошло в практическую деятельность физиков и электриков всего мира. Его работы помогли вывести российскую науку и технику на уровень последних мировых достижений того времени. Своими трудами в области физики и электрических измерений он навсегда прославил свое имя как одного из корифеев науки XIX века. Его дело достойно продолжают благодарные ученики. Как писали биографы Ленца, «...многочисленные ученики Ленца и ученики его учеников создали тот передовой отряд русских физиков, которые вместе с другими

физиками прославили нашу Родину выдающимися открытиями. В последствии они создали ядро Русского физического общества, организованного в 1872 году при Петербургском университете». Они сыграли важную роль в распространении и дальнейшем развитии учения Фарадея – Ленца - Максвелла в утверждении представлений о неразрывном единстве электрических и магнитных полей.

Вебер Вильгельм Эдуард (1804-1891)



Немецкий физик Вильгельм Вебер родился 24 октября 1804 года в семье профессора теологии Виттенбергского университета Михаила Вебера. Вильгельм и его братья получили прекрасное образование и стали известными учёными не только в своей стране. Старший брат Эрнст – анатом и физиолог, один из основоположников экспериментальной психологии, исследовавший физиологию органов чувств (слуха, зрения, кожных ощущений). Младший – Эдуард также был физиологом, исследовавшим механизмы работы мышц.

Сам Вильгельм в 1826 году окончил университет в Галле. И в 22 года получил докторскую степень. Поворотным в жизни молодого Вебера стал 1831 год, когда его пригласил возглавить кафедру физики в Геттингенском университете знаменитый уже тогда во всём мире академик К.Ф.Гаусс. Они начали совместные работы по изучению земного магнетизма, разработали специальные методы и аппаратуру для геомагнитных измерений, а в 1833 году основали первую геомагнитную обсерваторию. Для связи обсерватории с физическим институтом Вебер построил телеграфную линию длиной 2,5 км. Это был первый телеграф в Германии собственной конструкции, который исправно работал длительное время.

Когда между Дрезденом и Лейпцигом строилась железная дорога (1837 год), руководители компании обратились к профессору Веберу с предложением об использовании изобретения у них. Вебер ответил: «Ваша идея сама по себе выглядит очень заманчивой. Однако вы глубоко ошибаетесь, если думаете, что это когда-либо будет использовано для практических целей. То, что мы делаем с телеграфом, является лишь вопросом физики, который никогда не будет внедрен в практику. Невозможно представить, чтобы электрический телеграф когда бы то ни было стал использоваться на железных дорогах». Вот так вот – сделал и не поверил.

Успешно начатая работа оборвалась со смертью короля Вильгельма IV, когда многие учёные, в том числе и Вебер, отказались дать присягу новому королю, отменившему конституцию. Расплата последовала незамедлительно, и Вебер оказался безработным. Он уехал к братьям в Лейпциг, где перебивался случайными заработками. В Геттингенский университет он вернулся только через 12 лет – после буржуазно–демократической революции 1848-1849 годов.

Основные научные работы Вебера сосредоточились теперь в области физики электричества и магнитных явлений. Вебер совместно с Гауссом разработал абсолютную систему электрических и магнитных единиц. Теоретически вывел закон взаимодействия движущихся зарядов, впервые введя зависимость не только от величины и знака зарядов, но и от относительной скорости их перемещения, однако теория, на которую он опирался, допускала существование сил, мгновенно действующих на расстоянии, и игнорировала роль среды в передаче взаимодействия. Вебер был одним из авторов гипотезы о прерывности электрического заряда и электрического строения вещества.

Большое внимание Вебер уделял созданию различных эталонов и вёл обширную переписку по этим вопросам с иностранными учёными. В частности, в письме российскому учёному Б.С.Якоби (1857 год) он делится соображениями о способе изготовления эталона сопротивления. Здесь он отмечает, что одного эталона мало, из того же материала и тем же механиком должны быть изготовлены дубликаты до 1000 штук, а проверяться они должны одним и тем же наблюдателем.

Работы Вебера при жизни не получили всеобщего признания. Личная жизнь сложилась не совсем удачно – он не был женат, а домашнее хозяйство вела племянница.

Скончался Вильгельм Вебер 24 июня 1891 года в Геттингене, где сейчас установлен общий памятник Гауссу и Веберу – учёным, плодотворно сотрудничавшим почти четверть века и достигшим выдающихся научных результатов. Его именем названа единица потока магнитной индукции – вебер (Вб).



Максвелл Джеймс Клерк (1831-1879)

Великий английский физик, создавший теорию единого электромагнитного поля, которая обогатила не только классическую, но и современную физику, Джеймс Максвелл родился 13 июня 1831 года в Эдинбурге. Он родился в том году, когда его соотечественник М.Фарадей открыл явление электромагнитной индукции – одно из тех явлений, описание которого и принесло впоследствии известность и славу Д.Максвеллу. Он родился в семье адвоката Джона Максвелла и его жены – миссис Клерк Максвелл и был их единственным ребёнком.

Отец Джеймса, Джон Клерк Максвелл, адвокат по профессии, ненавидел юриспруденцию, и все свободное время посвящал себя науке и научным экспериментам, которыми он между делом, по-любительски занимался. Джон был влюблен в науку, в ученых, в людей практической сметки, в своего ученого деда Джорджа. Его любовь к науке передалась и сыну.

Когда Джеймсу было восемь, скончалась его мать, и он остался жить с отцом. Его детство заполнено природой, книгами, общением с отцом, рассказами о родных, «научными игрушками», первыми «открытиями». Дома Джеймс не получает систематического образования: случайное чтение всего того, что находилось под рукой, уроки астрономии на крыльце дома и в гостиной, где Джеймс вместе с отцом построил «небесный глобус». После неудачной попытки обучения у частного преподавателя, от которого Джеймс часто сбегал к более увлекательным занятиям, было решено отправить его учиться в Эдинбург.

Несмотря на домашнее образование, Джеймс удовлетворял высоким требованиям Эдинбургской академии и был зачислен туда в ноябре 1841 года. Его успехи в классе были далеко не блестящи. Он может, но не хочет учиться. После первого же школьного дня Джеймс не сошелся с одноклассниками, и, поэтому, больше всего на свете он любил бывать один и рассматривать окружающие предметы.

Но однажды, когда Джеймс вместе с отцом посетил Эдинбургское Королевское общество и увидел первые электромагнитные машины, его отношение к учёбе резко изменилось – он сдал экзамены в числе лучших.

В 1847 году он поступил в Эдинбургский университет, где всерьёз занялся научными исследованиями. Затем для продолжения образования он поступает в университет Кембриджа, который заканчивает в 1854 году с отличием, получив степень бакалавра.

В Кембридже Джеймс остаётся для подготовки к профессорскому званию, избрав тему, связанную с построением электрической теории взаимодействия.

Именно электричество в силу его интригующей непонятности, неизбежно, рано или поздно, должно было привлечь энергию его молодого ума. Максвелл довольно легко воспринял фундаментальные принципы электричества. Изучив теорию дальнего действия Ампера, он позволил себе в ней усомниться. Используя фарадеевские идеи близкого действия, амперовское магнитное действие замкнутых проводников, Джеймс постепенно выстраивал в новую теорию, неожиданную и смелую.

В рамки теории Максвелла легко и просто укладывались понятия о сопротивлении, явления электростатики, магнитостатики и электрического тока. Но в эту теорию пока никак не укладывалось открытое Фарадеем явление электромагнитной индукции. Свои первоначальные идеи о взаимосвязи электричества и магнетизма он изложил в работе «О фарадеевских линиях силы».

Продолжая опыты с электромагнитами, Максвелл приблизился к теории о том, что любые изменения электрической и магнитной силы посылают волны, распространяющиеся в пространстве.

После серии статей «О физических линиях» у Максвелла был уже, по сути дела, весь материал для построения новой теории электромагнетизма. Теперь уже для теории электромагнитного поля.

Уравнения поля были для Максвелла ничуть не менее реальны и ощутимы, чем результаты лабораторных опытов. Теперь и электромагнитная индукция Фарадея, и ток смещения Максвелла выводились не с помощью механических моделей, а с помощью математических операций. Так появилась система уравнений Максвелла (1865 год).

Максвелл относился к тем теоретикам, которые в каждом математическом термине стремился видеть конкретное физическое содержание, придать физический смысл любому математическому уравнению и чтобы все математические операции соответствовали определённым физическим процессам. Полусуто он говорил, что «...каждый физик хорошо сделает, если перед тем как напишет слово «масса» или символ « m », собственноручно подвесит гирию на верёвке и толкнёт её, дабы убедиться в её инертности».

В статье Максвелла «О динамической теории электромагнитного поля» - приобрела чёткие очертания и доказательность намеченная еще раньше электромагнитная теория света. На основе собственных исследований и опыта других ученых (и в наибольшей степени Фарадея) Максвелл делает вывод, что оптические свойства среды связаны с ее электромагнитными свойствами, и свет представляет собой не что иное, как электромагнитные волны.

Однако среди физиков идеи Максвелла далеко не сразу нашли общее признание, они показались сначала чем-то сложным и ненужным, а главное, плохо уживались с привычными для них воззрениями. Больцман даже назвал их «книгой за семью печатями», а в качестве эпиграфа к своему курсу лекций по теории Максвелла взял фразу из «Фауста»: «Я должен пот тяжелый лить, чтоб объяснить вам то, чего я сам не понимаю». Кстати, студенты намного спокойнее восприняли изучение этой теории. Описан случай, когда студенты одного из университетов накануне экзамена по этой теории приобрели себе рубашки-«газетки», на каждой из которых была отпечатана полная система уравнений Максвелла, причем фирма-производитель здесь же извещала: «Все это сделал Максвелл, мы только добавили рубашку».

Идеи Максвелла подхватили молодые. Большое впечатление теория Максвелла произвела на русских ученых. Всем известна роль Умова, Столетова, Лебедева в развитии и укреплении Максвелловой теории.

У Максвелла, наряду с электричеством, появилось новое увлечение - теория газов. Нельзя переоценить вклад Джеймса Клерка Максвелла в эту область науки. Он установил статистический закон распределения молекул по скоростям; в 1866 году дал новый вывод функции распределения молекул по скоростям, основанный на рассмотрении прямых и обратных столкновений; разработал теорию переноса в общем виде, применив ее к процессам диффузии, теплопроводности и внутреннего трения; ввел понятие времени релаксации. Работая над этой теорией, Максвелл вводит в физику такие понятия как «вероятно», «это событие может произойти с большей степенью вероятности».

В физике произошла революция, а многие слушатели докладов Максвелла на ежегодных встречах Британской ассоциации этого даже не заметили. С другой стороны, он подошел к границам механического понимания материи и переступил их. Вывод Максвелла о господстве в мире молекул законов теории вероятностей затрагивал самые

фундаментальные основы мировоззрения. Заявление о том, что в мире молекул «господствует случай», было по своей смелости одним из величайших подвигов в науке.

А до этого Максвелл успел отметиться крупным успехом в астрономии. Он взялся за задачу, которую пока никто не мог решить, новое явление, которое подлежало объяснению. Это были Сатурновы кольца. Определить их физическую природу, за миллионы километров, без каких бы то ни было приборов, пользуясь только бумагой и пером - вот в чем состояла его задача. Гипотеза твердого жесткого кольца отпала сразу. Жидкое кольцо распалось бы под влиянием возникших бы в нем гигантских волн - и в результате, по мысли Джеймса Клерка Максвелла, вокруг Сатурна, скорее всего, витает рой мелких спутников - «кирпичных обломков». За трактат, посвященный кольцам Сатурна, в 1857 году Джеймсу была присуждена премия Адамса, а сам он признан одним из самых авторитетных английских физиков-теоретиков.

В 1874 году была открыта Кавендишская лаборатория, в создании которой Максвелл принимал самое непосредственное участие. Он стал её первым директором, заложив прочный фундамент для её успешного функционирования. Достаточно сказать, что в последствии из стен этой лаборатории вышло около двадцати Нобелевских лауреатов. Последующие пять лет Максвелл занимается редактированием и изданием трудов Г.Кавендиша.

В 1877 году он почувствовал первые признаки болезни, а в мае 1879 года прочёл своим студентам последнюю лекцию. Он ушел из жизни довольно рано. В возрасте 48 лет от роду он умер от рака. Будучи человеком высокой выдержки и самообладания, он мужественно встретил слова врача о том, что ему осталось жить вряд ли больше месяца. Врач писал: «Во время болезни, лицом к лицу со смертью, он оставался таким же, как прежде. Спокойствие духа никогда не покидало его. Даже близость смерти не лишила его самообладания. Никто из моих пациентов не сознавал так трезво свою обреченность и не встречал смерть более спокойно». Великий учёный Джеймс Клерк Максвелл скончался 5 ноября 1879 года в Кембридже.

Герц Генрих Рудольф

(1857 - 1894)



Генрих Герц родился 22 февраля 1857 года в семье адвоката, позже ставшего сенатором города Гамбурга. Он родился настолько слабым, что были даже опасения за его жизнь, которые, к счастью, не оправдались. Однако в дальнейшем плохое здоровье мешало ему всю жизнь. Мальчик рос прилежным и любознательным ребёнком и обладал прекрасной памятью, что дало ему возможность стать лучшим учеником, изучить несколько иностранных языков и писать стихи. Помимо общеобразовательной школы, Генрих по выходным дням занимался в школе искусств и ремёсел, где изучал черчение, столярное и слесарное дело. Эти навыки впоследствии сослужили ему добрую службу, когда он вплотную занялся физическими экспериментами.

С юных лет Герца привлекала наука, однако он долгое время сомневался в своих способностях и потому сначала решил получить профессию инженера. В 1875 году он поступил в Дрезденское, а потом в Мюнхенское высшее техническое училище. Изучив дисциплины общей подготовки, он почувствовал себя более уверенным, и тяга к науке взяла верх над прежними сомнениями. Вооружившись девизом из высказывания Шиллера: «Кто трусит жизнью рисковать, тому успеха в ней не знать», он поступил на физико–математический факультет Берлинского университета. Там судьба его свела с замечательным учёным и выдающимся естествоиспытателем того времени Г.Гельмгольцем – одним из первооткрывателей закона сохранения и превращения энергии. Гельмгольц стал научным наставником Герца, отметив вскоре его одарённость и незаурядные способности, а позже даже называл своего ученика «любимцем богов».

Под руководством своего учителя Герц досрочно заканчивает университет, защитив в 1880 году дипломную работу, за которую ему была присуждена степень доктора «с отличием» - явление исключительно редкое.

Одной из актуальнейших задач физики, поставленной перед Герцем его наставником, являлась экспериментальная проверка электромагнитной теории Максвелла. В «Трактате об электричестве и магнетизме», вышедшем в 1873 году, Максвелл теоретически обосновал существование электромагнитных волн и предсказал их свойства, подобные световым волнам, в том числе и скорость их распространения равную 300000 км/с.

Максвелл утверждал, что электромагнитные волны обладают свойствами отражения преломления, дифракции и т.д. Но любая теория становится доказанной лишь после ее подтверждения на практике. Но в то время ни сам Максвелл, ни кто-либо другой еще не умели экспериментально получать электромагнитные волны. Это произошло только после 1888 года, когда Г.Герц экспериментально открыл электромагнитные волны и опубликовал результаты своих работ.

Герц установил три важнейших фактора:

1. Колебания можно возбудить в линейном проводнике.
2. Генератором электромагнитных колебаний может являться искра.
3. Колебания можно улавливать на значительном расстоянии от генератора с помощью контура, в котором индуктором колебаний также служит электрическая искра.

Для проведения своих опытов Герцу пришлось изобрести генератор электромагнитных волн, который был назван «вибратором»; открытый колебательный контур, дающий колебания с периодом 10-8 с, а также приёмник волн в виде кольца диаметром около метра с разрывом – искровым промежутком.

Суть происходящих в вибраторе явлений коротко заключается в следующем. Генератор создает на концах своей вторичной обмотки очень высокое, порядка десятков киловольт, напряжение, заряжающее две сферы зарядами противоположных знаков. В определенный момент в искровом промежутке вибратора возникает электрическая искра, делающая сопротивление его воздушного промежутка столь малым, что в вибраторе возникают высокочастотные затухающие колебания, длящиеся все время существования искры. Поскольку вибратор представляет собой открытый колебательный контур, происходит излучение электромагнитных волн.

Приемное кольцо было названо Герцем «резонатором». Опыты показали, что изменением геометрии резонатора - размерами, взаимоположением и расстоянием относительно вибратора - можно добиться резонанса между источником электромагнитных волн и приемником. Наличие резонанса выражалось в возникновении искр в искровом промежутке резонатора в ответ на искру, возникающую в вибраторе. В опытах Герца посылаемая искра была длиной 3-7 мм, а искра в резонаторе - всего несколько десятых долей миллиметра. Увидеть такую искру можно было только в темноте, да и то, воспользовавшись лупой.

«Я работаю, как рабочий на заводе и по времени, и по характеру, я по тысяче раз повторяю каждый подъем руки», - сообщал профессор.

Насколько трудны были опыты со все же достаточно длинными для исследования их в помещении волнами (по сравнению со световыми) видно из следующих примеров. Для возможности фокусировки электромагнитных волн было выгнуто параболическое зеркало из листа оцинкованного железа размерами 2х1,5 м. При помещении вибратора в фокус зеркала создавался параллельный поток лучей. Для доказательства преломления этих лучей из асфальта была сделана призма в виде равнобедренного треугольника с боковой гранью 1,2 м, высотой 1,5 м и массой 600 кг.

Проведя многочисленные опыты при различных взаимных положениях генератора и приемника, Герц приходит к выводу о существовании электромагнитных волн, распространяющихся с конечной скоростью, равной скорости света. Электромагнитные волны, как доказал Герц, обладают теми же свойствами, что и световые: отражение, преломление, дифракция и поляризация. Таким образом, своими экспериментами Герц подтвердил выводы теории Максвелла, установив тождественность основных свойств электромагнитных и световых волн.

Все это было изложено в работе «О лучах электрической силы», вышедшей в декабре 1888 г. Этот год считался годом открытия электромагнитных волн и экспериментального подтверждения теории Максвелла.

В 1889 г., выступая на съезде немецких естествоиспытателей, Герц говорил: «Все эти опыты очень просты в принципе, тем не менее, они влекут за собой важнейшие следствия. Они рушат всякую теорию, которая считает, что электрические силы перепрыгивают пространство мгновенно. Они означают блестящую победу теории Максвелла. Насколько маловероятным казалось ранее ее воззрение на сущность света, настолько трудно теперь не разделить это воззрение».

Интересно, что сам Герц не видел возможности практического применения открытых им волн, он даже писал в дрезденскую палату коммерции письмо, где предлагал запретить исследование электромагнитных волн как бесполезную затею.

А на вопрос одного из студентов, который спросил профессора: «Какое практическое значение Вашего эксперимента?» молодой профессор пожал плечами и сказал: «Никакого».

Однако, то, что не удалось увидеть Герцу, в полной мере использовал русский физик А.С.Попов, впервые применивший электромагнитные волны для радиосвязи. И не случайно первыми словами, переданными Поповым в эфир по первой беспроволочной связи, были: «Генрих Герц».

9 июня 1887 года Генрих Герц публикует работу «О влиянии ультрафиолетового света на электрический разряд». В ней описано открытое ученым явление, которое получило название фотоэлектрического эффекта.

В процессе работы над своим резонатором Герц обнаружил, что если зазор конденсатора осветить ультрафиолетовыми лучами, то искры становятся более интенсивными. Так было открыто явление внешнего фотоэффекта. Этот факт привлек внимание многих исследователей, например, профессора Московского университета А. Г. Столетова, который тщательно исследовал явление, открытое Герцем и открыл его законы.

Память о Генрихе Герце осталась не только как о великом экспериментаторе, но и как о глубоком теоретике. Развивая теорию Максвелла, Герц придал уравнениям электродинамики симметричную форму, которая показывает взаимосвязь между электрическими и магнитными явлениями. Работы Герца по электродинамике сыграли огромную роль в развитии науки и техники. Его труды обусловили возникновение беспроводного телеграфа, радио и телевидения.

Герц относился к числу немногих физиков, одинаково проявивших себя и как искусные экспериментаторы, и как солидные теоретики. Кроме того, он имел хорошие ремесленные навыки. Так, мастер, учивший его токарному делу, узнав о научной славе Герца, с сожалением сказал: «Жаль, из него мог бы получиться отличный токарь!»

Напряженная работа Герца не прошла безнаказанно для его и без того слабого здоровья. Сначала отказали глаза, затем заболели уши, зубы и нос. Проводя эксперименты в лаборатории, Герц поранился. Вскоре началось общее заражение крови, от которого и скончался знаменитый уже в свои 37 лет ученый Генрих Герц. Его смерть явилась тяжёлым ударом не только для его родителей, жены и двух дочерей, но и для всех его коллег, учеников и в целом для всей физики.

Герц завершил огромный труд, начатый Фарадеем. Если Максвелл преобразовал представления Фарадея в математические образы, то Герц превратил эти образы в видимые и слышимые электромагнитные волны, ставшие ему вечным памятником.

В знак великих заслуг учёного его имя увековечено и в названии одной из основных единиц физических величин. В 1932 году в СССР, а в 1933 году на заседании Международной электротехнической комиссии была принята единица частоты периодического процесса «герц», вошедшая затем в международную систему единиц СИ.

VII. Исследователи тайн света

Гюйгенс Христиан

(1629 - 1695)



Голландский физик, механик, астроном, современник Ньютона и, в какой-то мере, его оппонент по вопросам, относящимся к природе света.

Христиан Гюйгенс родился 14 апреля 1629 года в Гааге в семье Константина Гюйгенса – человека хорошо обеспеченного и для своего времени хорошо образованного. Он был секретарём Вильгельма II Оранского, дипломатом, литератором, автором ряда пьес и учёным-любителем. Среди его друзей были известные учёные не только Голландии, но также Англии и Франции, особо приближённым к семье был французский философ и математик Рене Декарт. Мать Сусанна – дочь амстердамского купца умерла, когда Христиану было всего 8 лет. И хотя на руках отца осталось пятеро детей (Христиан был вторым ребёнком), он сумел дать им прекрасное образование с помощью домашних учителей. Детям преподавали арифметику, музыку, латинский, греческий, французский и итальянский языки и даже логику; их учили также танцевать и ездить верхом. Во всем этом особенно преуспевал Христиан. В возрасте девяти лет он мог говорить по латыни. За три года он научился играть на лютне и на клавесине. Но особенно большие способности он проявлял в математике. Христиан сам построил себе токарный станок и научился неплохо на нем работать.

Один из учителей, отмечая чрезвычайную одарённость своего ученика, писал об этом его отцу: «Я признаюсь, что Христиана нужно назвать чудом среди мальчиков. Он проявляет удивительные способности в области механики».

В 1645 г. шестнадцатилетний Христиан и его брат Константин, который был старше на один год, поступили на юридический факультет Лейденского университета, готовясь к дипломатической карьере. Однако Христиан занимался главным образом математикой. Его учителем был известный в то время математик Франц ван Схоутен, приверженец Декарта. В то время работы Декарта производили большое впечатление на Гюйгенса.

Сильное влияние на математическую подготовку Христиана оказала его переписка с другом отца, парижским математиком

Марсенном, который был поражён способностями Христиана и в письме к отцу Гюйгенса даже называл его «Архимедом наших дней».

И не случайно первыми научными работами Гюйгенса стали именно математические трактаты «Теоремы о квадратуре гиперболы, эллипса и круга», «Открытие о величине круга» и другие.

В пятидесятых годах XVII в. продолжал возрастать интерес Гюйгенса к проблемам физики. Он углубился в законы поведения сталкивающихся тел и сумел получить ряд важных результатов.

Свои результаты он изложил в рукописи 1655 года, которая была опубликована в посмертных сочинениях под заголовком «О движении тел под действием удара».

Разрабатывая теорию упругого удара шаров, Х.Гюйгенс, человек с умом практичным и конструктивным, не склонен был игнорировать данные опыта, а потому и обратил внимание на ошибочность утверждения Декарта о сохранении арифметической суммы количества движения mv . Он фактически впервые утверждал, что эта величина носит векторный характер. Вместе с тем, им опять же впервые вводится другая мера движения – mv^2 - прообраз будущей кинетической энергии. Гюйгенс обнаружил, что суммы обоих этих величин сохраняются при упругом ударе шаров.

Установив, что для движущихся тел имеет физическое значение только относительная скорость этих тел, Гюйгенс стал первым ученым, сформулировавшим принцип относительности движения. Он состоит в том, что системы отсчета, которые движутся по отношению друг к другу с постоянной прямолинейной скоростью, равноценны для описания физических явлений. Эта эквивалентность называется в настоящее время принципом относительности Галилея, но правильнее было бы называть ее принципом относительности Гюйгенса. Позднее этот принцип был трансформирован Ньютоном в один из основных законов динамики.

В мемуарах Гюйгенса по механике впервые вводится понятие центробежной силы. Им с достаточно большой точностью определено значение ускорения свободного падения ($g=979,9 \text{ см/с}^2$).

Не менее весомый вклад внес Х.Гюйгенс в развитие оптики. В 1678 году обнаружил явление поляризации света, а в «Трактате о свете» изложил основы волновой теории света и, применив новый принцип, известный как «принцип Гюйгенса», объяснил законы геометрической оптики, исходя из волновых представлений о природе света.

Подобный подход привел Гюйгенса к выводу о том, что свет в оптически более плотной среде должен распространяться с меньшей

скоростью, чем в среде оптически менее плотной. Этот вывод противоречил результатам корпускулярной теории света Ньютона, которая приводила к обратному результату. Авторитет Ньютона в то время был настолько непререкаем, что ученый мир безраздельно встал на его сторону. Однако истинность любой теории может определить только опыт. Опыт подтвердил правоту выводов Гюйгенса спустя лишь 160 лет, когда французский физик Физо измерил скорость света в воде и показал, что она заметно меньше, чем в воздухе.

Гюйгенс все же не обошелся без ошибочных представлений, главное из которых состояло в ведении им понятия светового эфира. Эфир рассматривался как крайне разреженная среда, подобная газу. Значит, световые колебания должны быть продольными. Но при таком подходе невозможно объяснить явления поляризации света, да и других волновых явлений. Но, если считать световые волны поперечными, то эфир должен быть твердым. Таким образом, в оптике создавалась кризисная ситуация, которая была разрешена только в XX веке усилиями А.Эйнштейна.

Гюйгенс значительно усовершенствовал астрономическую оптику. Он стремился к практической цели: к усовершенствованию существовавших телескопов и не ограничивался теоретическими исследованиями. Когда оказалось, что он не мог приобрести линзы хорошего качества, он стал сам шлифовать линзы. В этом ему помогал его брат Константин. Братья стали отличными шлифовщиками, и их линзы достигли невиданного в то время качества. Другим усовершенствованием был спроектированный Христианом окуляр, состоящий из двух линз (окуляр Гюйгенса). Кроме того, им впервые стали применяться диафрагмы.

Используя сконструированный им самим телескоп, Гюйгенс обнаружил в 1655 г. спутник Сатурна, который позднее был назван Титаном. Некоторое время спустя подтвердилось его предположение, что загадочные «придатки» Сатурна являются кольцом. Он писал, что кольцо «тонкое и плоское, нигде не соприкасается с планетой и наклонено к эклиптике». Гюйгенс не верил своим глазам – ведь ничего подобного астрономы ещё не знали. Он открыл полярные шапки Марса и полосы на Юпитере. Им была также сконструирована так называемая планетарная машина - подобие планетария. Он первым пришел к выводу, что Земля сжата у полюсов, близко подошел к открытию закона всемирного тяготения.

Необходимость решения крайне важной практической задачи XVII века - конструирование часов побудила его обратиться к проблеме колебаний маятника, что привело в итоге к тому, что он

сконструировал первые маятниковые часы (1656 год), теория которых изложена им в мемуарах «Маятниковые часы» в 1678 год. Здесь же им рассмотрена теория физического маятника, в которой введено понятие сходное с моментом инерции, получена формула для вычисления его периода колебаний.

В 1657 году он изобрел маятниковые часы с механизмом спуска гири, благодаря которому колебания маятника не затухали. Такие часы были необходимы для регистрации точных моментов астрономических наблюдений. Он усовершенствовал балансир для карманных часов. В 1665 году было опубликовано «Краткое руководство для использования часов в целях определения долготы». Его старания приспособить часы с маятником для использования на море привели в 1675 году к конструкции часов с балансиrom вместо маятника и спиральной пружиной вместо гирь. Эта конструкция, которая и теперь еще применяется во всех механических часах, завоевала всеобщее признание.

Заслуги Гюйгенса высоко оценивались его современниками, он был известен всему учёному миру Европы. Даже сам король Франции Людовик XIV дал ему аудиенцию и назначил специальную стипендию как «видному мастеру искусств и учёному». А первый министр короля Кольбер, стремившийся сделать Францию центром культуры и науки, решил основать Академию наук, причём ведущую роль в ней среди учёных он предполагал отвести именно Гюйгенсу. Так всё и произошло. Более того, в 1666 году Христиан Гюйгенс возглавил Королевскую Академию наук в Париже и с самого начала был её неоспоримым лидером. Ему — голландцу по происхождению фактически была доверена судьба всей науки Франции того времени.

Гюйгенс жил в квартире здания Королевской академии наук и получал от короля жалование больше, чем какой-либо другой член академии. Он сам составил ряд научных программ, определивших основные задачи Академии.

Некоторые из этих задач имели весьма конкретный характер, например, испытание хода часов с маятником на плавающих кораблях, определение скорости света и определение длины окружности земного шара. В этих программах большое внимание уделялось также астрономии, и Академия интенсивно занималась астрономическими наблюдениями, причем ей очень помогали отличные телескопы и маятниковые часы, спроектированные Гюйгенсом.

То, что астрономия занимала столь важное место, не так удивительно, если принять во внимание, что эта наука положила в XVII в. начало обновлению картины мира. Во всей этой конкретной

деятельности Гюйгенс преследовал весьма общую цель. В документе, который он составил в период между 1666 и 1668 годом, он, указав на то, как важно накапливать по возможности больше знаний о природе, пишет: «Кроме того, предлагается исследовать первопричины, которые в совершенном согласии обуславливают как строение всех физических тел, так и все наблюдаемые нами явления, полезность чего окажется бесконечной, когда эта цель будет достигнута. Человечество сможет использовать вновь создаваемые объекты, будучи уверенным в том, как они будут себя вести».

На протяжении 15 лет Академия плодотворно работала на благо европейской науки, в чём немалая заслуга Гюйгенса. В 1681 году он вынужден был вернуться в Гаагу. Основных причин две – тяжёлая болезнь, требующая лечения со сменой климата и усилившиеся во Франции религиозные гонения на протестантов, которым был Гюйгенс. Да и недоброжелательные происки соперников по Академии сыграли свою неблагоприятную роль.

Покинув Францию, он жил с отцом в загородном доме близ Гааги, а после смерти отца в 1687 году вообще остался один. Последний период жизни Гюйгенс всецело посвятил науке, общаясь в большей мере с учёными королевского Лондонского общества, в частности, с Робертом Бойлем и Исааком Ньютоном. Во время своего путешествия в Англию в 1689 году у него состоялось несколько встреч с Ньютоном, прошедших в жарких научных дискуссиях, поскольку их мнения по ряду вопросов физики заметно расходились. Выше уже отмечались фундаментальные различия этих учёных-гигантов во взглядах на природу света. Не менее резко обозначились их противоречия и в подходах к осмыслению некоторых механических явлений и трактовке понятий.

В основном труде Ньютона «Математические начала натуральной философии» понятие «сила» играет совсем другую роль, чем в механике Гюйгенса. Для Ньютона достаточно знать, как сила действует, и он не спрашивает о ее причине. Сила – основное понятие. Эта исходная точка полностью противоречила механистической философии Гюйгенса, который требовал, чтобы для каждой силы была найдена причина в виде прямого контакта между материальными телами.

Понятие «действие на расстоянии» также было неприемлемо для Гюйгенса. Это понятие играет у Ньютона роль в связи с силой тяготения и означает, что сила не распространяется в среде, а действует мгновенно на расстоянии. Теория силы тяготения, принадлежавшая Гюйгенсу, была чисто механической по своему

характеру. В своем труде «О причине тяготения», который был опубликован в 1690 году в одном томе с «Трактатом о свете», он исходил из существования «тонкой материи», состоящей из очень мелких частиц (еще мельче, чем частицы эфира), которые циркулируют вокруг Земли во всех направлениях с очень большой скоростью. Согласно мнению Гюйгенса, сила тяготения возникает из-за того, что при столкновении с частицами материальные тела получают импульс, направленный в сторону Земли. В этой теории, которая являлась развитием идеи Декарта, невозможно было найти удовлетворительного объяснения для некоторых важных фактов, например, для того факта, что ускорение силы тяжести одинаково для всех тел. Поэтому неудивительно, что теория Ньютона - гораздо менее искусственная и вполне удовлетворительная также в экспериментальном отношении - быстро нашла всеобщее признание.

Третьим пунктом, по которому мнения Гюйгенса и Ньютона расходились, была относительность движения. Мы видели, что Гюйгенс сформулировал принцип относительности для равномерных прямолинейных движений и применил его к явлениям столкновения. Но он пошел еще дальше. Он считал, что все движения, также и вращательные, имеют относительный характер и абсолютного движения не существует. Это противоречило мнению Ньютона, который уверял, что вращения абсолютны, и в доказательство этого указывал на то, что при вращательных движениях всегда действуют центробежные силы.

В последние годы своей жизни Гюйгенс изложил свои предположения о существовании жизни на других планетах в книге, изданной после его смерти в 1698 г. под заглавием «Космотеорос». В ней он считает невероятным, чтобы Земля была единственной планетой, на которой существовали бы живые существа, и приходит к выводу, что формы жизни на других планетах не должны сильно отличаться от форм жизни на Земле.

Весной 1695 г. Гюйгенс заболел. Он скончался 8 июля 1695 г. в своей квартире на Ноордэйнде в Гааге. 17 июля Христиан Гюйгенс был похоронен в семейном склепе в церкви Св. Якова в Гааге. Ему было всего 66 лет от роду.

Гюйгенса справедливо причисляют к величайшим учёным, разрабатывавшим в послегалилеевский период основы современного естествознания. Диапазон работ Гюйгенса весьма широк, и изумительна глубина проникновения его мыслей в сущность многих явлений природы.

Рёмер Олаф (1644-1710)



Датский физик и астроном Олаф (Оле) Рёмер, впервые измеривший скорость света, родился 25 сентября 1644 года в Ютландии в семье преуспевающего купца. Благосостояние семьи позволило ему получить хорошее образование — он изучал медицину в Копенгагенском университете, где под руководством известного оптика Э.Бартолина, открывшего двойное лучепреломление, увлёкся физикой и астрономией.

В двадцатисемилетнем возрасте он перебирается во Францию, где работает в Парижской обсерватории. В Париже Рёмер не только проводил разнообразные астрономические наблюдения, но и участвовал в решении ряда технических проблем, а также обучал математике наследника французского престола.

Его научным руководителем тогда был уже известный астроном Кассини, один из итальянских учёных, приглашённых в Париж Людовиком XIV. Пользуясь составленными Кассини таблицами движения спутников Юпитера, Рёмер обнаружил определенные запаздывания в моментах вхождения первого спутника в конус тени планеты и выхода из нее, как если бы время обращения спутника вокруг Юпитера было больше, когда он находится дальше от Земли. А поскольку представлялось невероятным, чтобы время обращения спутников Юпитера зависело от расстояния до Земли, то этот астрономический факт представлялся необъяснимым. Рёмер объяснил запаздывание времени затмения спутника Ио (для случая, когда Земля и Юпитер наиболее удалены друг от друга) относительно времени затмения при наименьшем расстоянии между ними конечностью скорости света. Запаздывание составляло 22 мин, и за это время свет должен был преодолеть расстояние, равное диаметру орбиты Земли (по современным данным, свет проходит это расстояние примерно за 17 мин).

Сам Рёмер объяснял это так: «Если бы я мог остаться на другой стороне земной орбиты, то спутник всякий раз появлялся бы из тени в назначенное время; наблюдатель, находящийся там, увидел бы Ио на 22 минуты раньше. Запаздывание в этом случае происходит оттого, что свет употребляет 22 минуты на прохождение от места моего первого наблюдения до моего теперешнего положения».

Вследствие малой точности измерения и неточного знания радиуса орбиты Земли Рёмер получил для скорости света значение 225000 км/с. Установление Рёмером конечности скорости света (1676 год) сыграло очень важную роль в выяснении природы света. Ведь в последующем скорость света стала одной из фундаментальных физических констант.

В сентябре 1676 г. на заседании Парижской Академии наук Рёмер руководствуясь своей идеей, предсказал, что затмение, которое должно было наблюдаться 9 ноября того же года, произойдет на 10 минут позже, чем следует из расчётов, не учитывающих время распространения света от Юпитера до Земли. Хотя предсказание Ремера блестяще подтвердилось, его вывод подвергся резкой критике со стороны директора Обсерватории Кассини, Молодому ученому пришлось отстаивать свою точку зрения. Следует, однако, отметить, что большинство крупнейших ученых того времени, таких, как Х. Гюйгенс, Г.В. Лейбниц, И. Ньютон, Э. Галлей разделяли взгляды Ремера и ссылались на его открытие.

После девятилетнего пребывания в Париже Рёмер возвратился в Данию, где занял кафедру математики столичного университета и продолжил астрономические исследования. Он создал первоклассную обсерваторию, где провел наблюдения, позволившие определить положение свыше 1000 звезд, которые были впоследствии использованы для установления собственных движений ряда звезд.

Рёмер уделял много внимания созданию новых астрономических приборов. Он изобрел и изготовил пассажный инструмент, имевший точно разделенный круг, создал меридианный круг, усовершенствовал микрометр, построил ряд других инструментов. Авторитет Рёмера в точном приборостроении был очень высок. Сам Лейбниц советовался с ним относительно оборудования обсерватории. К сожалению, инструменты Рёмера погибли во время пожара.

Несмотря на увлечение научными исследованиями, Рёмер принимал активное участие в общественной и политической жизни Дании. По поручению короля он выполнял множество заданий инженерного характера (был смотрителем дорог королевства, занимался вопросами строительства портов и т.д.). Кроме того, он разработал новую систему налогообложения, исполнял обязанности сенатора, а в конце жизни стал даже главой государственного Совета.

Во время посещения Англии Рёмер встречался и обсуждал насущные проблемы науки с Исааком Ньютоном и астрономом Эдмондом Галлеем. Его идея конечной величины скорости света была

использована в дальнейшем английским астрономом Бредли, который, изучая звёзды, обнаружил, что они в своей кульминации кажутся отклонёнными к югу, а в течение года как бы описывают эллипс. Бредли объяснял это явление, названное аберрацией, как результат сложения скорости света, идущего от звезды, со скоростью движения Земли по своей орбите.

Олаф Рёмер умер в Копенгагене 19 сентября 1710 года.

Юнг Томас (1773 - 1829)



Талантливый английский учёный, исследованиями которого положен новый этап в развитии представлений о волновой природе света, родился в семье трудолюбивого и честного торговца 13 июня 1773 года и был старшим из десяти детей, поэтому трудиться и заботиться о себе и младших пришлось Томасу достаточно рано. В семье царил культ деда, и все почитали его основную заповедь: «Учиться мало и кое-как - ужасная вещь». Томасу пришлось учиться много и многому, добросовестно и основательно. В два года он уже читал по Библии, в четыре года знал на память сочинения многих английских поэтов. В начальной школе изучает латынь, греческий и древнееврейский языки, самостоятельно овладевает французским и итальянским языками, без учителя осваивает арабский и персидский. В раннем возрасте изучил токарное дело, а в 14 лет ознакомился с дифференциальным исчислением по Ньютону.

Уже в четырнадцатилетнем возрасте Томас пришёл наниматься на работу к богатому джентльмену обучать языкам его внука. Джентльмен, усомнившись в способностях столь юного учителя, попросил переписать из книги несколько фраз. Через несколько минут Томас подаёт вельможе написанные безукоризненным почерком фразы на девяти языках.

Дальнейшая жизнь Юнга протекает под девизом: «Каждый человек может сделать то, что делают другие». В этом плане он стремится к разностороннему развитию своих способностей. Дважды в неделю он берёт уроки музыки, уроки танца, уроки рисования, четыре раза в неделю занимается верховой ездой. Кроме того, увлекается фехтованием и цирковыми трюками. В результате он становится тончайшим знатоком живописи и музыки, причём играет почти на всех

имеющихся в то время музыкальных инструментах; прекрасно рисует; становится отличным фехтовальщиком и прекрасным наездником, а также выступает в лондонском цирке в качестве канатоходца.

На этом круг интересов Т.Юнга не исчерпывается. В университете он изучает медицину и становится доктором медицины. Знание восточных языков позволило ему серьёзно заняться проблемой расшифровки египетских иероглифов. В 1817 году он выступал с результатами своих исследований на собрании востоковедов Лондонского Королевского общества. Специалисты, не осуждая существа изложенной гипотезы, принялись дружно упрекать его в несерьёзности и даже несолидности поведения. Ему припомнили, что он берёт на себя смелость публиковать статьи едва ли не по всем наукам - астрономии, хирургии, физике, живописи, кораблестроению, окулистике - и, что неслыханно, выступать в цирке.

Юнг, спокойно выслушав все эти обвинения, сказал:

- Чтобы окончательно испортить свою репутацию в ваших глазах, добавлю, что я работал кузнецом и сам шил матросские штаны!

- Ну, тогда вам осталось только выступать перед публикой с карточными фокусами, - возмутились востоковеды.

- Господа! - громкогласно заявил Юнг, - сегодняшняя встреча оказалась для меня крайне полезной. Я понял, что востоковеды Королевского общества никогда не разгадают тайны иероглифов, и я нахожу для себя невозможным заседать в столь безнадёжном собрании...

О своих феноменальных способностях и трудолюбии сам Юнг писал: «Я потому так много успел, что стремился каждый день сделать хоть что-нибудь». Но истинной страстью Юнга всё же была физика, его интересовал широчайший круг физических проблем: механика (вспомним «модуль Юнга»), акустика, теплота, гидравлика, теория прочности, геофизика.

Но особые успехи он сделал в области оптических явлений. Еще в юности им дано объяснение аккомодации глаза, установлено, что скорость распространения волн зависит от свойств среды, а не от источника. Юнг оставался ярким приверженцем волновой теории света. Им впервые введён термин «интерференция» и применён принцип самого явления для световых волн. С помощью этого принципа он объясняет цвета тонких плёнок и демонстрирует само явление интерференции световых пучков, выходящих из двух малых отверстий, которые он делал, прокалывая булавкой толстую непрозрачную штору. Этот оригинальный метод вошёл в физику под названием «опыт Юнга».

Он вводит основное понятие оптики - длину волны и связывает цвет лучей с длиной волны. Ему впервые удалось измерить длины волн видимого света, по его данным красному свету соответствует длина волны 0,7 микрометра, а фиолетовому - 0,42 микрометра.

Т.Юнг, независимо от Френеля, пришёл к идее поперечности световых волн, хотя в начале своей научной деятельности он рассматривал световые волны как продольные колебания в эфире.

Ещё в студенческие годы Юнг исследовал изменения формы глазной линзы при фокусировании на объектах различной формы и на различном расстоянии. В 1801 году он открыл причины астигматизма, тяжелой глазной болезни.

Помимо световой теории Юнг исследовал восприятие света и предположил, что глазу не нужно отдельных механизмов для восприятия каждого цвета по отдельности, а достаточно всего трех чувствительных волокон - для восприятия зеленого, красного и синего цветов. Поскольку положения этой теории позднее развивались немецким физиком Германом фон Гельмгольцем, в современной физике она известна как трехцветная теория Юнга-Гельмгольца.

Однако современники Юнга не смогли оценить по достоинству его вклад в науку. В то время в оптике прочно укоренилась корпускулярная гипотеза Ньютона. Сам Юнг жаловался, что «лишь немногие понимали его, и никто ему не верил». Томас Юнг относился к той плеяде учёных, идеи которых намного опередили их время. По словам Г.Гельмгольца «... он (Юнг) имел несчастье быть выше своих современников».

Переутомление, вызванное многолетней интенсивной умственной работой, вызвало необратимые изменения в организме Томаса Юнга, что послужило причиной его неожиданной смерти. Он скончался 10 мая 1829 года в своём доме в Лондоне, не дожив одного месяца до 56 лет.

Френель Огюстен Жан

(1788 - 1827)



Один из величайших французских физиков XIX века Огюстен Френель родился 10 мая 1788 года в Нормандии в семье архитектора. Развивался он очень медленно и только к восьми годам научился читать. Причиной того, что учёба ему давалась с трудом, являлось слабое здоровье. Поэтому в школе он начал учиться лишь в 13 лет, но через три года поступил в Политехническую

школу в Париже для получения высшего образования. Здесь, хотя он и проявил склонность к естественным наукам и отличался успехами в математике, ничто не предвещало тех гениальных открытий, которые им были осуществлены позднее.

Дальнейшее обучение О.Френель продолжил в школе мостов и дорог, получив звание инженера. Это дало возможность ему деятельно заниматься инженерными работами в разных департаментах Франции. Однако его интересы всё больше склонялись к науке, вплотную заняться которой он смог... из-за своих политических убеждений. Наполеон, возвратившись из ссылки, отправил всех политических противников и неблагонадёжных в отставку. В их числе оказался и О.Френель, который с 1815 года активно включился в исследования оптических явлений – интерференции, дифракции и поляризации. Одним из его консультантов в вопросах оптики был младший брат – физик по образованию. Но более всего на его взгляды на природу света повлияли работы Х.Гюйгенса, хорошо известные во Франции ещё со времён, когда Гюйгенс возглавлял Парижскую академию наук.

Френель, воспользовавшись принципом Гюйгенса о волновом характере световых явлений, дополнил его идеей разбиения фронта волны на зоны и описал явление дифракции теоретически, объяснив его совокупным действием всех вторичных волн.

Расчет этого совокупного действия представлял значительные математические трудности, которые Френель блестяще преодолел. Теория Френеля была столь совершенна, что даже противник его, всеми силами стремившийся поддержать теорию истечения, должен был признать, что Френелю удалось «в своих формулах теперь и навсегда установить взаимозависимость этих явлений» (дифракции). Применение Юнгова принципа интерференции дало затем Френелю возможность объяснить старое противоречие между прямолинейным распространением света и принципом Гюйгенса.

Эту работу О.Френель, уступив уговорам брата, направил на конкурс, объявленный в 1817 году Академией наук Франции. Этот конкурс преследовал цель выявить лучшую работу по дифракции света. Организаторы конкурса и члены жюри – известные в то время физики (Гей-Люссак, Ампер, Араго, Пуассон), разделяя ньютоновские представления на природу света как потока частиц – корпускул, хотели в результате конкурса получить подтверждение своим взглядам. Они с недоверием отнеслись к волновой теории дифракции Френеля и всячески пытались отыскать в ней изъяны. По началу казалось, что несоответствия и противоречия теории Френеля обнаружились. Член комиссии Пуассон, проверяя математические

выкладки Френеля, установил, что из них следует, что при дифракции от круглого экрана в центре тени должно быть заметно светлое пятно (дифракционный максимум), чего раньше никто не наблюдал. Другой член комиссии Араго тут же поставил опыт, соблюдая рекомендации Френеля, и светлое пятно в центре тени появилось. Это произвело сильное впечатление на всех присутствующих, и конкурсная комиссия присудила Френелю первую премию, тем самым, признав справедливость его волновой теории дифракции света.

Однако эта победа ещё не означала полного торжества волновой теории. У Френеля оказалось немало противников, более того, он был даже обвинён в плагиате в работах по интерференции света, где им излагается принцип, открытый ранее Юнгом в Англии. Эти обвинения оказались несправедливыми, поскольку Френель не знал английского языка и не мог читать работы Юнга, он просто заново «переоткрыл» интерференцию света, но уже после Юнга, чем был сам весьма разочарован.

Успех на конкурсе, тем не менее, вдохновил Френеля на дальнейшие исследования в области световых явлений. Описывая явления двойного лучепреломления и проводя опыты по интерференции поляризованных лучей, он приходит к ошеломляющему выводу – световые волны должны быть поперечными. Предвидя возражения против такого вывода от коллег–физиков, Френель сначала не решился опубликовать эти результаты. Ведь даже Араго, который проводил опыты вместе с Френелем, не соглашался с такими выводами. И было от чего. В сознании физиков прочно укоренилась идея о том, что свет распространяется в эфире – очень тонкой разряженной среде, где поперечные волны не могут возбуждаться. Проблема эфира ещё больше обострилась после того, как Френель с позиции поперечности световых волн сумел успешно объяснить теоретически отражение и преломление света; полное внутреннее отражение; законы Малюса и Брюстера для поляризации света; двойное лучепреломление. Эта проблема просуществовала до начала XX века и была снята усилиями великого Эйнштейна.

После 1824 года здоровье Френеля резко ухудшилось, он отошёл от активной научной работы и посвятил себя усовершенствованию маячного освещения. Работы Френеля по маячному делу относятся почти все к последним годам его жизни и завершились введением во французских маяках ступенчатых стёкол и особенно сильных горелок; ступенчатые линзы в настоящее время применяются везде.

Умер Огюстен Жан Френель 14 июля 1827 года.

Столетов Александр Григорьевич (1839 - 1896)



Александр Григорьевич Столетов родился 29 июля 1839 года во Владимире, в купеческой семье. Род Столетовых принадлежал к старинному купеческому роду, который был выслан при Иване III за неповиновение. Отец Саши, Григорий Михайлович, владел небольшой бакалейной лавкой и мастерской по выделке кож. Мать, Александра Васильевна, слыла образованной по тем временам женщиной и сама учила своих детей русскому языку и арифметике вплоть до их поступления в гимназию.

Детство Саши было весёлым, праздничным и добрым, всем шестерым детям в родительском доме жилось радостно в общении друг с другом, им постоянно устраивались сюрпризы, угощения, организовывались театрализованные вечера силами домочадцев, имелась неплохая библиотека. Саша, научившись читать в четырехлетнем возрасте, стал рано ею пользоваться. В пять лет он уже читал совершенно свободно.

Александр рос хрупким болезненным мальчиком, и чтение стало его любимым занятием. Еще в детстве он познакомился с произведениями Пушкина, Лермонтова, Гоголя, Жуковского и других русских писателей. Под их влиянием он начинает писать стихи, приуроченные к различным семейным торжествам. Позже, в гимназии, вместе с товарищами он выпускает рукописный журнал, где публикует автобиографическую повесть «Мои воспоминания». Под влиянием старшего брата Николая Саша начинает изучать французский язык и вскоре незаметно для себя вполне прилично читает и говорит на нем. Вместе со старшей сестрой Варенькой занимается музыкой и увлекается ею настолько, что начинает подумывать, не стать ли ему профессиональным музыкантом. Музыка стала доброй спутницей Столетова на всю жизнь. Часто он отдыхал за роялем после трудной лекции или напряженной работы в лаборатории.

Десяти лет он поступил во Владимирскую гимназию, которую окончил в 1856 году с золотой медалью, что давало тогда право поступления в университет без сдачи вступительных экзаменов.

Осенью того же 1856 года Столетова зачисляют на физико-математический факультет Московского университета студентом, с получением государственной стипендии. Столетов живет бедно, денег мало, но, несмотря на это, он весьма неохотно соглашается на частные уроки и переводы, справедливо полагая, что эти дополнительные

занятия отвлекают его от науки. Все время принадлежит и отдано только ей!

Выдающиеся научные способности Александра, его большая любовь к знаниям были замечены и оценены преподавателями. В 1860 году Столетов с отличием оканчивает университет, и сразу же руководство факультета начинает хлопотать об оставлении молодого кандидата при университете.

В 1862 году его командировывают на учебу в Германию, где его учителями были Магнус, Вебер, Кирхгоф. Особенно тепло Столетов отзывался о Кирхгофе, который занимался различными проблемами физики и особенно преуспел в изучении электрических цепей (закон Кирхгофа) и в спектральном анализе, одним из первооткрывателей которого он является. В свою очередь, Кирхгоф называл Столетова своим лучшим учеником.

Впоследствии современники вспоминали, что тем, кто проходил курс наук у Густава Кирхгофа, доводилось слышать рассказы «об одном молодом русском, с виду почти мальчике, изумлявшем всех своими блестящими способностями».

Три года напряжённой исследовательской работы за рубежом сформировали Столетова как учёного-универсала. Достаточно сказать, что его магистерская диссертация называлась «Общая задача электростатики и ее приведение к простейшему случаю», докторская диссертация, после защиты которой он был избран профессором, называлась «Исследование функции намагничивания мягкого железа». Но наиболее крупное исследование А.Г.Столетова - изучение фотоэлектрического эффекта (1888-1890 годы), которое принесло ему мировую известность и славу. Итоги этой работы опубликованы под названием «Актино-электрические исследования», где Столетовым выделены 12 основных положений, относящихся к фотоэффекту (сейчас они объединены в два закона, носящих имя ученого). Столетов испытывал значительные затруднения в объяснении установленных им закономерностей, ведь в его время еще не был открыт электрон, естественно, отсутствовали электронная и квантовая теории.

Именно исследования Столетова по фотоэффекту явились первыми экспериментальными законами, которые были объяснены с позиции квантовой теории. Это было сделано великим Эйнштейном настолько убедительно, что удостоило его Нобелевской премии. В этих опытах Столетов вплотную подошёл к установлению законов электрических разрядов в газах. Теорию таких явлений построил английский физик Таунсенд, используя полученные Столетовым результаты. Таунсенд дал открытому Столетовым закону о

зависимости силы тока несамостоятельного разряда от давления название «эффект Столетова», под которым он и вошел в мировую научную литературу. Осенью 1872 года происходит знаменательное событие: наконец-то при университете открывается физическая лаборатория, на устройство которой Столетов потратил столько сил и средств. Это была первая в России учебно-исследовательская физическая лаборатория. Теперь русским ученым не надо было ездить за границу, чтобы проводить необходимые опыты!

Столетов широко открывает двери своей лаборатории для физиков, работающих в других высших учебных заведениях России. Александр Григорьевич ведет большую популяризаторскую работу в Обществе любителей естествознания, постоянным членом которого он является, читает публичные лекции в Политехническом музее, публикует научно-популярные статьи в журналах для неспециалистов. Он хочет приобщить к науке как можно большее количество людей.

Преподавание физики в Московском университете А.Г.Столетов поставил по-новому - ввел демонстрацию большого числа опытов, организовал физический практикум, на котором студенты сами проверяли основные законы физики, огромными усилиями была перестроена физическая аудитория, которая стала вмещать 400 слушателей и содержала оборудование на уровне лучших аудиторий Европы. Коллеги А.Г.Столетова считали его основателем школы русских физиков, берущей свое начало от М.В.Ломоносова. И действительно, наука российская пошла от Ломоносова, это верно, но корни древа русской физики - это Столетов. Им положено начало некой интеллектуальной системе, ясно видимому зародышу того деликатного и драгоценного организма, который называется научной школой. Наша благодарность Александру Григорьевичу будет вечной уже потому, что он закладывал «нулевой цикл» физики. А это работа тяжелая, неблагодарная, светлые итоги так далеки еще, и не знаешь, доживешь ли до радости этих итогов. Он не дожил...

На пути становления отечественной физики Столетову пришлось столкнуться с огромными трудностями. Многие его предложения вышестоящее начальство считало профессорской прихотью и всячески строило преграды для их воплощения в жизнь. Вот один такой пример: Для физического кабинета понадобился токарный станок стоимостью 300 рублей. В просьбе об этом Столетову было отказано. Выждав некоторое время, он воспользовался тем, что по-немецки станок называется «дреебанк» и повторил просьбу выдать деньги для приобретения «дреебанки точной». На невежественных чиновников слово «дреебанка» (да еще «точная») произвело такое

впечатление, что необходимые средства были отпущены незамедлительно.

В 1892 году в Академии наук появилась вакансия академика, и представительная комиссия из крупных ученых России рекомендовала на эту должность А.Г.Столетова. Его избрание в академики было настоль логичным, что ему уже предложили осмотреть кабинет физики Академии. Однако избрание основателя первой школы русских физиков в члены Российской императорской Академии так и не состоялось. Его кандидатура была снята по распоряжению президента Академии наук князя Романова. Причина заключалась в том, что среди профессуры университета Столетов выделялся своей демократичностью и сочувствием революционно настроенному студенчеству. Кстати, великий князь Романов место академика отдал князю Голицыну, диссертацию которого перед этим А.Г.Столетов подверг уничтожающей критике.

На законный вопрос о причинах отказа брат Александра Григорьевича, Николай, генерал и герой сражения при Шипке, получил ответ раздраженного князя: «У вашего брата невозможный характер». Многие ученые России и других стран выразили свое сочувствие Столетову в связи с проявленной по отношению к нему несправедливостью. Например, профессор Ф.И.Шведов писал Столетову из Одессы: «То, что Вы сообщаете мне в последнем письме, меня нисколько не поразило... Ведь забаллотировали же некогда Менделеева. Я бы утешался тем, что лучшие современные русские ученые - Менделеев, Мечников – не в богадельне. Быть в их компании совсем не стыдно».

По поводу расправы над ученым возмущение научной общественности было гневным и бурным. Столетова, в этом плане, постигла участь других передовых ученых России - Менделеева, Тимирязева, Сеченова, которым также не нашлось места в Российской академии. И, тем не менее, физические исследования А.Г.Столетова стали известны всему ученому миру и оценены очень и очень высоко. Например, известный физик Л.Больцман писал Столетову: «Я испытываю высокое уважение как по отношению к Вашим исключительно выдающимся научным трудам, так и по отношению к личным качествам Вашего характера».

Что касается характера А.Г.Столетова, то, как говорится, на всех не угодишь. Сам в шутку он называл себя «людоедом» - уж слишком строг был к студентам на экзаменах.

Став профессором совсем ещё молодым, в 34 года, Столетов действительно становится «экзаменационной грозой». Категорически

невозможно обвести его, подкупить мнимой энергией, прикинуться отрешённым, не от мира сего умником, утомить гипнотической лукавой болтливостью. У него были только два требования - знай и понимай. Ничем другим можешь себя не утруждать.

Столетов был предельно ясен, конкретен и строг. У писателя Андрея Белого есть пометка: «Знаменитый профессор Столетов. Крупный физик, умница, чудака, экзаменационная гроза». Он вовсе не был таким всепрощающим «отцом» с душой нараспашку. Напротив, скорее сух, холоден, как бы отчужден ото всех своей манерой держаться, непрменной аккуратностью в одежде, изумительной правильностью речи, которая, по свидетельству современников, обладала странным свойством и притягивать слушателей, и раздражать их одновременно. Профессор Житков вспоминал: «Его словесные конструкции отличались почти угнетающей правильностью».

Александр Григорьевич действительно неуживчивый был человек, даже нетерпимый. Холуйства не терпел. Не терпел поучающую бездарность. Не мог терпеть, когда чиновничья узколобая надменность давила ясный ум, человеческую простоту, измывалась над добром, чистотой и справедливостью. Возможно, что по причине своей неуживчивости он так и остался на всю жизнь холостым – личной жизни он предпочёл науку.

В науке его имя становится известным во всём мире. В 1881 году Столетов достойно представляет русскую науку на Первом Всемирном конгрессе электриков в Париже. Он первый русский физик, участвующий на международном съезде, где был избран вице – президентом Всемирного конгресса электриков. На конгрессе Столетов делает доклад о своих исследованиях по определению коэффициента пропорциональности между электростатическими и электромагнитными единицами, активно участвует в работе по выбору электротехнических единиц измерения. По предложению нашего ученого была утверждена единица электрического сопротивления «ом» и эталон сопротивления.

Учёные всех стран чествовали его как одного из самых выдающихся физиков современности.

Академическая история значительно подорвала здоровье Столетова, но окончательный удар ему нанесло известие о том, что в связи с окончанием 30-ти летнего срока службы его место в университете объявляется вакантным. Несмотря на сочувствие друзей, Столетов тяжело переживает нанесенное ему оскорбление. Да и университетское начальство все больше и больше начинает выказывать ему свою немилость. Все это сильно отражается на

здоровье Александра Григорьевича. Его мучает кашель, бессонница, ему все труднее и труднее выходить из дома. В 55 лет в результате непрерывной травли он становится больным стариком. Припомнились сразу все обиды, и мнимые, и настоящие, а настоящих немало было, ушел в себя, ожесточился, избегал людей, зол был на весь свет, и это точило его, убивало. В начале 1896 года Столетов переносит тяжелое рожистое воспаление. Едва оправившись от него, он снова заболевает. Болезни терзают ослабленный организм, и в ночь с 14 на 15 мая Александр Григорьевич умирает от воспаления легких.

Из университетской церкви его дорогой дубовый гроб свезли во Владимир, один из его учеников Н.Е.Жуковский сказал прощальные слова, и круг жизни великого учёного замкнулся.

Значение Столетова как ученого для русской и мировой науки огромно. Он создал первую в России учебно-исследовательскую физическую лабораторию, основал школу русских физиков, сделал множество открытий. Мог бы сделать и больше, но смерть так рано похитила его, ведь ему не исполнилось и 56 лет. Его дело и заветы достойно продолжали его ученики, в числе которых были П.Н.Лебедев, Н.Е.Жуковский, Н.А.Умов и многие другие.



Лебедев Пётр Николаевич (1866-1912)

Родоначальник русской физической школы, искуснейший экспериментатор с мировым именем, Пётр Николаевич Лебедев родился 8 марта 1866 года в Москве. Его богатая купеческая семья отличалась высокой культурой.

Его отец, принадлежавший к купеческой гильдии, всячески стремился сделать сына своим преемником. Чтобы показать, как хорошо может жить человек, став торговцем, отец сделал так, что у юного Пети сначала появилась верховая лошадь, а затем лодка, для него устраивались различного рода увеселительные мероприятия. Но Петя с малолетства увлёкся опытами и изобретательством.

Позднее он сам говорил, что лучшего увеселения, чем физика и лаборатория, он не знает. А когда отец пригрозил урезать расходы на сына, если тот не оставит изобретательства, сын отвечал: «Ну что же, буду есть колбасу, а всё-таки буду заниматься техникой». Для избалованного купеческого сынка колбаса казалась символом нищеты и верхом лишений.

Свое школьное образование он получил вначале в Евангелическом, а затем в Реальном училищах, но для поступления в университет требовалось закончить гимназию с латинским и греческим языками. Да и первый изобретательский опыт полученный, когда он дома мастерил разного рода электрические машины, привёл к пониманию необходимости овладения теорией. По этой причине в 1887 году Пётр Лебедев отправился в одну из лучших физических школ Европы, располагавшейся в Страсбурге (Германия), к известному в то время профессору А.Кундту, которого позднее сам Лебедев назовёт «художником и поэтом физики».

В короткий срок молодой россиянин сумел раскрыться как талантливый исследователь и поразить своего учителя той смелостью, с которой брался за работу над самыми трудными вопросами, одним из которых являлось световое давление. Этой проблеме он посвятил большую часть своей научной деятельности, эта проблема и прославила его на весь мир как непревзойдённого экспериментатора.

Но сначала предстояла работа простым лаборантом в Московском университете, где Лебедев оказался по приглашению А.Г.Столетова по возвращению из Германии в 1891 году,

Имея основательную подготовку, П.Н.Лебедев всего за 10 лет проходит путь от лаборанта до профессора, проведя в этот период свои тончайшие опыты по измерению давления света на твёрдые тела (1899 год), а позднее – на газы (1909 год). Не случайно здесь использован термин «тончайшие опыты». Судите сами: во-первых, световое давление очень мало – порядка всего 0,4 миллиграмма на 1 квадратный метр; во-вторых, необходимо было устранить побочные эффекты, которые заметно искажали результаты экспериментов, предпринятых другими учёными (это – радиометрический эффект, конвекционные потоки и т. п.). Все помехи Лебедевым были устранены остроумно и с непревзойдённым мастерством. Им была создана экспериментальная установка в виде крутильных весов, представляющая собой систему тонких и очень лёгких дисков («крылышек») на закручивающемся подвесе. Эти крылышки были изготовлены из платины толщиной всего 0,01 мм. Вся установка имела размеры 4 см в высоту и 2 см в ширину. Она помещалась полностью в сосуд, где создавался вакуум (давление порядка 10-4 мм.рт.ст – наивысшее разрежение, достигнутое в то время).

Процесс получения такого вакуума Лебедев провёл весьма оригинально. В сосуд с установкой вводилась капелька ртути, которая сначала слегка подогревалась. Образовавшиеся при этом пары ртути вытесняли молекулы воздуха, как более лёгкие. Затем сосуд

охлаждался так, что пары конденсировались, а ртуть замерзала. Внутри сосуда практически не оставалось никаких молекул, способных пагубно воздействовать на результаты опытов.

Да и вообще, все приборы Лебедева были настолько миниатюрны, что их можно было носить в кармане жилета. К примеру, эбонитовая призма для исследования преломления электромагнитных волн весила всего 2 грамма, в то время как Герц для этих целей использовал призму массой 600 кг!

Пётр Николаевич считал, что всякий уважающий себя физик должен суметь поставить любой опыт с помощью перочинного ножа и верёвочки.

По правде сказать, так было не всегда. На начальном этапе своей изобретательской карьеры его установки были намного «весомее», а первые практические их применения не совсем удачные, а порой даже плачевные. Поучителен пример, когда Лебедев изобрёл мощную по тем временам электромашину (40 лошадиных сил) и убедил директора одного из заводов внедрить её у себя. Директор согласился оплатить постройку машины, которая получилась весьма внушительных размеров и весила 40 пудов (около 650 кг). Но после включения машины ток не пошёл. Лебедев, как конструктор, потерпел фиаско и, кроме того, для возмещения убытков ему пришлось несколько месяцев безвозмездно работать на этом заводе. Однако эта неудача сыграла и положительную роль — Лебедев научился работать руками, познакомился с процессом производства в заводских условиях, а самое главное понял, что надо многому учиться, что он, собственно, и сделал в последующие годы.

Но вернёмся к опытам его по измерению давления света. Первое сообщение о них Лебедев сделал в 1899 году в Швейцарии, а в 1900 году выступил с докладом на эту тему в Париже на Всемирном конгрессе физиков и, наконец, через год его работа «Опытное исследование светового давления» была опубликована в немецком журнале «Annalen der Physik». Таким образом, об успехе русского учёного стало известно в научных кругах Европы. Этот труд получил высшую оценку учёных всех стран, эти результаты нашли самые восторженные отклики физиков всего мира. Сам лорд Кельвин признался: «...я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, и вот ваш Лебедев заставил меня сдаться перед его опытом». А немецкий физик – спектроскопист Ф.Пашен так писал Лебедеву: «Я считаю Ваш результат одним из важнейших достижений физики за последние годы». Другой крупный немецкий учёный В.Вин

отметил: «Лебедев владел искусством экспериментирования в такой мере, в какой едва ли кто другой владеет в наше время».

Значение опытов Лебедева и их результатов огромно не только в практическом отношении. Во-первых, опыты чётко подтвердили выводы электромагнитной теории Максвелла о наличии светового давления. Во-вторых, доказательство существования давления света содействовало более глубокому пониманию самой природы света. Оно послужило признанию света как самостоятельно существующего объекта природы, а не как процесса, происходящего в эфире. Теперь следовало признать, что свет обладает теми же характеристиками, что и любой вещественный объект – давлением, импульсом, массой и энергией. По словам С.И.Вавилова, со времени открытия Лебедева «свет с полным основанием стал для физики одной из форм движения материи, и противопоставление света и материи навсегда исчезло».

В Московском университете П. Н. Лебедев организует лабораторию и создаёт лучшую в России того времени школу физиков, надеясь, что русские физики могут занять достойное место на арене мировой науки.

Дальнейшему расцвету экспериментаторского таланта его помешал произвол царских властей. Напуганное революционными событиями в России, правительство стало насаждать в университетах полицейский режим. В знак протеста против произвола в 1911 году 124 профессора и сотрудника ушли из Московского университета. Лебедев очень тяжело переживал эти события. Ему бесконечно тяжело было оставлять с таким трудом созданную лабораторию и своих учеников, которых к тому времени у него было свыше двадцати. Он писал матери: «Если мне сейчас предложат выбор между богатством индийского раджи с условием оставить науку ... и между скудным пропитанием, неудобной квартирой, но превосходным институтом, то у меня и мысли не может быть о колебании ». После мучительных размышлений Лебедев всё же подал заявление об уходе из университета.

Узнав, что Лебедев остался без работы, директор физико-химической лаборатории Нобелевского института в Стокгольме С.Аррениус предложил ему покинуть Россию и продолжать работу в Швеции, обещая ему прекрасно оснащённую лабораторию, необходимые средства для исследований и личных нужд, свободу выбора научной тематики и даже Нобелевскую премию.

П.Н. Лебедев, как истинный патриот России, отвергает столь лестное предложение. Друзья на личные пожертвования передовых русских людей организуют для него новую лабораторию, но духовные

и физические силы его оказались окончательно подорванными. В возрасте 46 лет П.Н.Лебедев скончался в марте 1912 года. Эта смерть, связанная с погромом Московского университета, вызвала взрыв горечи и негодования передовой общественности России. Например, с болью откликнулся на смерть Лебедева известный всему миру физиолог И.П.Павлов: «Когда же Россия научится беречь своих выдающихся сынов – истинную опору отечества?» Ученики плакали над гробом учителя, как плачут дети над гробом своих родителей.

Сегодня память о великом учёном–патриоте жива, отныне имя Лебедева носит один из самых значительных научных центров современности – физический институт академии наук (ФИАН), который нередко называют просто «институт Лебедева».

Майкельсон Альберт Абрахам (1852 - 1931)



Известный американский физик–экспериментатор, лауреат Нобелевской премии Альберт Майкельсон родился 19 декабря 1852 года в польском местечке Стрельно. Его детство прошло в США, куда переехала семья Майкельсонов в 1854 году. Образование он получил в Военно-морской академии, которую закончил в 1873 году. После выпуска два года

плавал на кораблях, а затем был назначен преподавателем физики той же академии. В это время началась научная деятельность Майкельсона. Первым его успехом было повторение опыта Фуко по измерению скорости света, при этом точность полученных им результатов долгое время оставалась непревзойденной. В 1880-1882 годах он стажировался в университетах Берлина, Парижа. Работая в Берлине у Гельмгольца, заинтересовался проблемой обнаружения «эфирного ветра».

В это время появилась гипотеза о том, что свет распространяется в так называемом «мировом эфире». Эфир заполняет все пространство, в котором движутся материальные тела, и неподвижен в этом пространстве. Скорость света относительно эфира является постоянной величиной, определяемой таким свойством эфира, как упругость. Эфир, по этим представлениям, является неподвижной и абсолютной системой отсчета. Поскольку скорость света относительно эфира постоянна, то относительно материальных тел, движущихся в эфире, она переменна и зависит от их скорости относительно эфира. Измеряя скорость света относительно тела,

можно определить скорость тела относительно эфира. Такая попытка определить абсолютную скорость Земли была выполнена Майкельсоном и Морли в 1881 - 1887 годах.

Для этих целей Майкельсон сконструировал специальный прибор высокой точности – интерферометр, с помощью которого он намеривался ответить на вопрос: как себя ведёт эфир (в его существовании тогда никто не сомневался) при движении Земли – движется вместе с Землёй или остаётся неподвижным?

Идея самого опыта казалась простой – надо было измерить скорость света в направлении движения Земли и скорость световых лучей, распространяющихся перпендикулярно движению Земли. В случае если эти скорости окажутся различными, то это значит, что эфир не увлекается Землёй, если же эти скорости одинаковы, то эфир движется вместе с Землёй. Технически этот опыт оказалось провести совсем не просто: во-первых, необходимо было добиться высочайшей точности измерения (порядка 10⁻⁸), а во-вторых – результаты измерения искажались внешними воздействиями на столь чувствительный прибор (вибрация фундамента установки от движения уличного транспорта, внешние толчки и т.п.). Первые опыты никакого движения Земли относительно светонесущего эфира не обнаружили, к тому же была допущена ошибка в расчётах. Поэтому Майкельсон готовит новый эксперимент. Создаётся ещё более чувствительный интерферометр (кстати, прибор получил название – интерферометр Майкельсона), его закрепляют на каменной плите толщиной в 30 см и размером 2×2 метра. Плиту с интерферометром опускают в бассейн с ртутью, чем «убивают двух зайцев»: измерительная система становится изолированной от внешних воздействий (толчков и вибраций) и её легко можно развернуть в нужном направлении. Кроме того, большие габариты установки позволили увеличить длину оптического хода интерферирующих световых лучей до 11 метров, что в 10 раз повысило точность измерения.

По результатам столь точных экспериментов Майкельсон с уверенностью констатировал, что никакого движения Земли относительно эфира нет! Этот результат, полученный в 1887 году, английский учёный Дж. Бернал назвал «величайшим из всех отрицательных опытов в истории науки». Он противоречил всем тогдашним представлениям науки и потребовал нового подхода к решению проблемы эфира, который и был осуществлён в специальной теории относительности великим А.Эйнштейном, а опыт Майкельсона – Морли явился фундаментальным подтверждением этой теории.

В дальнейшем А. Майкельсон провёл множество точных измерений, усовершенствуя постоянно своё детище – интерферометр. Так, в 1892–1943 годах он провёл оригинальные опыты по сравнению длины эталона метра с длиной световой волны (красной спектральной линии кадмия), которую измерил с непревзойдённой точностью: $\lambda = 643,84696$ нм.

В эти же годы, заинтересовавшись звездной спектроскопией, изобрел спектральный прибор высокой разрешающей способности – «эшелон Майкельсона». В 1920 г. с помощью изобретенного им «звездного интерферометра» провел измерения угловых размеров звезды-гиганта Бетельгейзе. В 1929 году он повторил опыт Майкельсона-Морли, добившись еще более высокой точности. Последним его исследованием, завершить которое пришлось ученикам, стало новое измерение скорости света, но уже в вакууме.

При этом получены значения скорости света 299796 ± 4 км/с. Заметим, что по современным данным в вакууме $C = 299792458$ м/с, погрешность составляет $\pm 1,2$ м/с.

В 1925 году с помощью оптического метода Майкельсон доказал вращение Земли вокруг оси и определил скорость этого вращения.

За создание прецизионных (очень точных) инструментов и за выполнение с их помощью спектроскопических и метрологических исследований в 1907 году А. Майкельсону была присуждена Нобелевская премия по физике. С 1923 по 1927 годы он был президентом Национальной академии наук США.

Умер А. Майкельсон 9 мая 1931 года в штате Калифорния, оставив современной науке весомое наследие.

Вавилов Сергей Иванович (1891-1951)



Выдающийся советский физик-экспериментатор, исследователь истории и методологии науки, государственный и общественный деятель. Он родился 24 марта 1891 года в Москве и вырос в обеспеченной, но трудолюбивой семье, где детей воспитывали скромными и самостоятельными, без излишеств и роскоши.

Все дети семьи Вавиловых стали естествоиспытателями: старший брат Николай стал известным во всем мире ученым –

ботаником и генетиком (академик Н.И.Вавилов в годы репрессии был арестован и последние годы своей жизни провел в лагерях); сестра Александра стала доктором наук в области бактериологии; сестра Лидия стала врачом (ей пророчили большое будущее, но в 21 год она погибла от черной чумы); сам Сергей стал физиком с мировым именем.

Учиться Сергей начал в Московском коммерческом училище (его отец – крупный торговый служащий хотел видеть в сыновьях своих преемников). Здесь было хорошо поставлено преподавание естественных наук и иностранных языков, но Сергею из многих увлечений (химия, биология, литература, живопись) больше всего импонировала физика. Он не только учится у преподавателей-профессоров, но также много читает литературы, умножая свои знания по физике. Молодой Вавилов знал пять иностранных языков. Для поступления в Московский университет требовалось знание еще и латинского языка, который Сергей изучил самостоятельно и освоил его настолько хорошо, что свободно переводил с латинского сочинения Лукреция и Ньютона.

В 1909 году он становится студентом физико-математического факультета Московского университета, где учится у крупных ученых того времени: физику преподавали Н.А.Умов и П.Н.Лебедев, механику – Н.Е.Жуковский, химию – Н.Д.Зелинский, минералогию – В.И.Вернадский и т. д. Особенно Вавилову нравились лекции П.Н.Лебедева, и вскоре Сергей становится сотрудником его лаборатории, проводя исследования, в которых он сам формируется как ученый.

Закончив в 1914 году университет с дипломом первой степени, он получает приглашение остаться там для подготовки к профессорскому званию. Однако, подающий большие надежды, Вавилов отказался от столь заманчивого предложения. Главные причины таковы: во-первых, к тому времени П.Н.Лебедева уже не было в живых; во-вторых, в знак протеста против реакционной политики царских министров по вопросам образования одновременно университет покинули 124 его профессора и сотрудника (третья часть преподавательского состава). По словам самого Сергея Ивановича, ему не хотелось работать там, где «вместо профессоров стали выступать царские пристава».

В результате дальнейшие четыре года С.И.Вавилов проводит на фронтах первой мировой войны, сначала рядовым, а затем в звании прапорщика. Пытливый ум позволил ему проникнуть в глубины саперного дела и радиосвязи. Именно в радиосвязи им был разработан

надежный способ пеленгации вражеской радиостанции, местоположение которой предлагалось фиксировать по относительной силе переданного сигнала, принимаемого одновременно двумя приемными станциями, расположенными в разных местах. В 1916 году, после того, как С.И.Вавилов составил четкую инструкцию по применению, этот метод пеленгации был рекомендован к использованию во всех радиочастях.

После демобилизации в 1918 году С.И.Вавилов стал работать в Физическом институте в Москве. Молодой научный сотрудник занялся новой проблемой – проверкой квантовой теории света. Требовалось тщательное изучение взаимодействия света и вещества, и Вавилов разрабатывает способы применения законов квантовой механики к описанию явлений люминесценции, поглощения и излучения света. Идея, высказанная им, сводилась к следующему: если свет действительно испускается квантами, то их число в каждый момент времени будет разным, оно станет колебаться около некоторого среднего значения. Значит, и поглощаться в каждый момент будет разное количество света. В случае предельно слабых световых потоков такие беспорядочные изменения поглощательной способности вещества, вероятно, удастся зафиксировать. Это и послужит доказательством квантовой природы света.

С.И. Вавилов и его сотрудники провели многочисленные опыты по обнаружению квантовых флуктуаций в слабых световых пучках, выбрав в качестве индикатора глаз человека. Световой поток, направляемый в глаз, по силе имел значение близкое к порогу зрительного ощущения. Этот поток воспринимался глазом в том случае, когда число фотонов несколько превышало зрительный порог, и не воспринимался глазом, если количество фотонов было меньше того их значения, которое вызывало зрительное ощущение. Эти опыты позволили не только зафиксировать наличие квантовых флуктуаций, но и дали возможность оценить число фотонов, необходимое для «включения» глаза в работу. Оказалось, что для того, чтобы вызвать зрительное ощущение, на хорошо адаптированный к темноте глаз должно падать всего 50-80 фотонов в секунду. Фактически в ходе таких опытов удалось «увидеть» световые кванты.

Мировую известность Вавилову принесли работы по люминесценции, исследованию которой он посвятил почти 30 лет и с которой связано его самое выдающееся открытие. В 1933 году Сергей Иванович поручил своему аспиранту Черенкову изучить люминесценцию растворов ураниловых солей под действием жестких γ -лучей. Проводя опыты, Черенков заметил, что люминесценция

сопровождается еще каким-то слабым голубоватым свечением. Это свечение сохранялось при любых концентрациях уранила в растворе и даже в том случае, когда она равнялась нулю. Более того, под действием γ -лучей светилась даже дистиллированная вода, а также другие прозрачные жидкости. Вавилов понял, что они имеют дело с новым, еще неизвестным науке, явлением. Он высказывает идею, что наблюдаемое свечение вызывается не γ -лучами, а сверхбыстрыми электронами, возникающими в среде под действием данных лучей. Теоретическое обоснование эта идея получила в 1937 году в трудах российских физиков И.Е.Тамма и И.М.Франка, где было доказано, что открытое свечение вызывается электронами, движущимися со скоростью, большей скорости света в исследуемой среде. Такие скорости электроны получают под действием γ -лучей. В 1958 году за данное открытие П.А.Черенков, И.Е.Тамм и И.М.Франк были удостоены Нобелевской премии. К сожалению, к тому времени С.И.Вавилова уже не было в живых.

Со временем С.И.Вавилов превращается в серьезного организатора науки и руководит различными крупными научными организациями: заведующий кафедрой физики МГУ; заместитель директора по науке Государственного Оптического Института (ГОИ), а позднее его директор; руководитель Физического отдела Физико-математического института, который по инициативе Сергея Ивановича преобразуется в Физический институт Академии наук (ФИАН).

Дважды Вавилов выезжает за границу (Германия, Франция, Италия и др.) в целях ознакомления с постановкой научных исследований и организацией зарубежной оптической промышленности. Там он одновременно и сам делает ряд научных докладов, которые были восприняты западными учеными с большим интересом. Например, директор Национального оптического института Италии В.Ронки, высоко оценив уровень сообщений Сергея Ивановича, говорил: «Я был поражен живостью мысли и широтой культуры моего собеседника».

В начале Великой Отечественной Войны встал вопрос о незамедлительной перестройке всей научной работы, направив ее на нужды обороны. При этом ГОИ был эвакуирован в Йошкар-Олу, а ФИАН – в Казань. Вавилов продолжал руководить обоими институтами и ему постоянно приходилось курсировать между этими городами. А когда в 1943 году его назначили уполномоченным Государственного Комитета Обороны, то необходимо было ездить еще и в Москву. Эти поездки были утомительны для Сергея Ивановича,

который из-за слабого здоровья не мог переносить духоты, поэтому ездил в тамбурах, выстаивая по 12 часов на ногах. Сохранились воспоминания сотрудников С.И.Вавилова: «Его ничего не могло остановить: ни переполненные вагоны, в которых всю ночь приходилось стоять, ни томительные ожидания поезда, редко ходившего по расписанию ... удивительно было увидеть в этом хрупком на вид человеке такую волю. Нередко Сергей Иванович возвращался домой совсем изнеможенным, он чувствовал себя в такие минуты, как сам говорил, «как покойник» ... всегда поражало в нем сочетание удивительной доброжелательности и внимания к нуждам окружающих его людей и суровой беспощадности к себе».

Жестокая действительность военного лихолетья требовала максимальной отдачи от каждого, фронт нуждался в немедленной поддержке физиков. Сергей Иванович организовал работу подведомственных учреждений таким образом, что, несмотря на тесноту, нехватку материалов и оборудования, топлива и продовольствия, люди работали по 10 и более часов в сутки. В результате в короткие сроки армия получила новые образцы дальномеров, стереотруб, объективов для аэрофотосъемки, средства для оптического контроля маскировочных покрытий, средства для светомаскировки военных кораблей, полетные очки для летчиков, светящиеся люминесцентные составы, опытные образцы люминесцентных ламп для подводных лодок и многое другое.

Страна по заслугам оценила организаторскую деятельность С.И.Вавилова – он был удостоен самых высоких государственных наград, в том числе Государственной премии. А в 1945 году Академия Наук СССР единогласно избрала его своим президентом.

Несмотря на столь высокое положение, Сергей Иванович всегда был внимателен и тактичен в отношениях с сослуживцами. Он никогда не повышал голос, резкий тон в его замечаниях был редкостью, хотя в своих требованиях он оставался твердым и непреклонным. Самые сильные «ругательные» выражения сводились к словам «нехорошо» или «не совсем хорошо», а пределом строгости, которого все боялись как огня, являлось его знаменитое – «стыдобушка».

Вавилов любил не только науку, но и ее историю. И.М.Франк по этому поводу писал: «Я не помню ни одного вопроса из истории физики, на который Сергей Иванович не мог бы дать, и при этом немедленно, исчерпывающего ответа». Он перевел на русский язык «Оптику» Ньютона и написал полную научную биографию этого ученого; по его инициативе был выпущен сборник «Ломоносов» в трех томах; он оставил нам работы, посвященные творчеству Лукреция

Кара, Г.Галилея, Х.Гюйгенса, М.Фарадея, Л.Эйлера, П.Н.Лебедева и других ученых.

В 1950 году С.И.Вавилов написал книгу «Микроструктура света» - ей он как бы подвел итог своей многогранной научной деятельности. Тяжелая болезнь предвещала скорую развязку, которую Сергей Иванович чувствовал и сожалел, что «придется уходить со сцены, главного не узнавши». Он ушел из жизни 25 января 1951 года.

Память С.И.Вавилова увековечена в нашей стране: его имя присвоено Государственному Оптическому Институту, институту физических проблем АН СССР, учреждена медаль имени С.И.Вавилова для награждения Академией Наук ученых за крупные физические открытия, его именем названы улицы ряда городов, оно присвоено даже нескольким морским судам, а на Луне есть кратер «Братьев Вавиловых».

VIII. Создатели квантовой теории

Планк Макс Карл Эрнст Людвиг

(1858 - 1947)



Великий немецкий физик – теоретик, основатель квантовой теории и будущий Нобелевский лауреат родился в городе Киле 23 апреля 1858 года в семье профессора гражданского права Иоганна фон Планка и его жены Эммы (в девичестве Патцинг). Образование он начал получать в Королевской Максимилиановской классической гимназии города Мюнхена, куда переехала его семья в 1867 году. Здесь усилиями преподавателей у него пробудился интерес к естественным и точным наукам.

В юные годы его одинаково привлекали физика и музыка. Предпочтение было отдано физике, но музыка осталась второй натурой Планка. Он был виртуозным пианистом, хормейстером, руководил оркестром, по праздникам играл на органе в университетской церкви. Не единожды они музицировали с А. Эйнштейном, при этом игра Планка пленяла виртуозной техникой и строгой академичностью, а задумчивая скрипка Эйнштейна выделялась выразительностью и смелой импровизацией.

В течение трех лет он изучал математику и физику в университетах Берлина, затем Мюнхена и получил докторскую степень в физике в Мюнхенском университете, когда ему был всего лишь двадцать один год.

В Берлине Планк приобрел более широкий взгляд на физику благодаря публикациям выдающихся физиков Германа фон Гельмгольца и Густава Кирхгофа, статьям Рудольфа Клаузиуса. Его научные интересы надолго сосредоточивались на термодинамике.

Будучи основательным человеком во всех делах, Планк, прежде чем заняться физикой, как наукой, обратился к своему учителю профессору Жолли с просьбой указать область физики, в которой можно добиться результата. На это Жолли ответил: «Молодой человек, зачем вы хотите себе испортить жизнь, теоретическая физика в основном завершена. Стоит ли браться за столь бесперспективное дело?». Время показало, что «дело», которое выбрал себе Планк, оказалось более чем перспективным. Пытаясь теоретически объяснить законы теплового излучения и решить проблему «ультрафиолетовой катастрофы», он приходит к идее квантов, согласно которой энергия E должна излучаться вполне определёнными порциями, величина

которой задаётся частотой ν . Формула Планка $E = h\nu$ стала одной из величайших формул современной физики.

Днём рождения квантовой физики считают 14 декабря 1900 года - именно в этот день Планк выступил на заседании немецкого физического общества с докладом о квантовании энергии. Однако его идея квантов противоречила устоявшимся в классической физике представлениям о том, что энергия может изменяться непрерывно до сколь угодно малого значения.

Ни Планк, ни другие физики вначале не сознавали глубокого значения понятия «квант», квант был всего лишь средством, позволившим вывести формулу, дающую удовлетворительное согласие с кривой излучения абсолютно черного тела.

Сам Планк весьма осторожно относился к квантам. «Я ещё плохо верил в реальность световых квантов», - признался он Эйнштейну и на протяжении многих лет пытался «... как-нибудь встроить квант в систему классической физики». А что же другие физики? По образному выражению Эйнштейна: «Планк посадил в ухо физикам блоху, и, хотя они пытались её не замечать, она не давала им покоя». Но именно Эйнштейну принадлежит заслуга использования этой «блохи» для объяснения ряда физических явлений и, в первую очередь, фотоэффекта, после чего началось триумфальное шествие квантовой физики.

В 1907 году Эйнштейн еще более упрочил положение квантовой теории, воспользовавшись понятием кванта для объяснения загадочных расхождений между предсказаниями теории и экспериментальными измерениями удельной теплоемкости тел - количества тепла, необходимого для того, чтобы поднять на один градус температуру единицы массы твердого тела.

Еще одно подтверждение потенциальной мощи введенной Планком новации поступило в 1913 году от Нильса Бора, применившего квантовую теорию к строению атома. В модели Бора электроны в атоме могли находиться только на определенных энергетических уровнях, определяемых квантовыми ограничениями. Переход электронов с одного уровня на другой сопровождается выделением разности энергий в виде фотона излучения с частотой, равной энергии фотона, деленной на постоянную Планка. Тем самым получали квантовое объяснение спектры излучения, испускаемого возбужденными атомами. Планк был удостоен Нобелевской премии по физике за 1918 год «в знак признания его заслуг в деле развития физики благодаря открытию квантов энергии».

Что касается личной жизни Планка, то его успехи шли параллельно с трагическими событиями, которые начались с 1909 года, когда умерла его первая жена, урождённая Мария Мерк. С ней он вступил в брак в 1885 году, и у них было два сына и две дочери – близнеца. Через два года после смерти Марии Планк женился на своей племяннице Марте фон Хесслин, от которой у него родился ещё один сын. 1916-ый год был омрачён гибелью старшего сына Карла, скончавшегося от ран, полученных под Верденом в первой мировой войне. В канун получения Нобелевской премии в течение 1917-го года одна за другой умирают его дочери при родах. А в конце второй мировой войны за участие в неудавшемся заговоре против Гитлера был казнён его второй сын Эрвин.

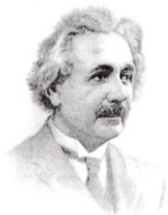
Все ужасы второй мировой войны Планк испытал на себе. Во время бомбардировок пожар уничтожил его дом, в огне погибла огромная библиотека, собранная им в течение всей жизни. А однажды 84-х летний Планк, попав под бомбёжку, был завален в бомбоубежище обломками здания и чуть не погиб, пролежав придавленный ими несколько часов.

Все эти трагические события не пошатнули веры учёного в гуманизм и прогресс человечества. Он по иному стал относиться к войне в целом и к фашизму, в частности. Если в годы первой мировой войны он восхвалял с университетской кафедры затеянную германским империализмом войну, заявляя, что смерть на поле боя – «драгоценнейшая из наград», то после гибели сына он уже так не думал.

В 1933 году судьба свела Планка с Гитлером. Учёный должен был как президент Общества фундаментальных наук явиться на правительственный приём. Во время этого приёма Планк напрямую обратился к Гитлеру с просьбой прекратить преследования своих коллег учёных – евреев. Эта просьба привела Гитлера в ярость, и только мировая известность спасла самого Планка от преследований и гибели.

Умер Макс Планк 4 октября 1947 года, не дожив шесть месяцев до своего девяностолетия. На его могильной плите выбиты только имя и фамилия, а также численное значение постоянной Планка h , ставшей одной из фундаментальнейших мировых констант. Но вечно живым памятником великому учёному будет квантовая физика, отцом которой он считается по праву.

Эйнштейн Альберт (1879 - 1955)



Величайший учёный XX века с мировым именем. Вряд ли существовал другой такой учёный, личность которого была бы столь популярна среди нашей планеты и вызывала бы столь всеобщий интерес. И это вполне объяснимо. Эйнштейн создал теорию, преобразовавшую облик всей физической науки, вызвавшую изменение философских взглядов человека на коренные проблемы бытия.

Он родился 14 марта 1879 года в немецком городе Ульме в семье мелкого промышленника, не сделавшего большого бизнеса. Мать Альберта прекрасно играла и пела. От неё он унаследовал любовь к музыке и классической литературе. Он рос тихим и замкнутым ребёнком, слывшим самым справедливым среди сверстников.

Альберт до трех лет не говорил, но уже в ранние годы проявлял необычайное любопытство в отношении того, как устроен окружающий мир, и способность понимать сложные математические идеи. В 12-летнем возрасте он сам по книгам выучил евклидовую геометрию.

Начальное образование получил в католической школе, где не блистал особыми успехами. А учитель немецкого языка даже предсказывал: «Из вас, Эйнштейн, ничего путного не выйдет». Десяти лет он поступил в гимназию, из которой его отчислили в конце последнего года обучения за вольномыслие и атеизм.

Учителям гимназии не нравился этот медлительный правдолюб, и он им платил тем же. Позже он говорил, что «учителя в начальной школе представлялись мне сержантами, а в средней - лейтенантами». С детства Альберт питал неприязнь ко всему военному. Вместо бравурных военных маршей его привлекала музыка Моцарта и Баха.

В 6 лет он научился играть на скрипке и не расставался с этим увлечением до конца своей жизни. В юности он был в составе выступавшего в Берне музыкального квинтета, а в 1934 году в Пристоне (США) дал сольный скрипичный концерт и весь сбор 6500 долларов Эйнштейн перечислил в пользу учёных, эмигрировавших из фашистской Германии.

Но прежде была серьёзная учёба. В 1896 году Альберт поступил без экзаменов на педагогический факультет Цюрихского политехникума. Это было высшее учебное заведение, готовившее

преподавателей физики и математики. По существу это был физико – математический факультет, где преподавали известные учёные: курс физики читал Вебер, математику вели Гурвиц и Минковский. И всё же Эйнштейну не очень нравились методы обучения в этом заведении. Он часто пропускал лекции, используя свободное время для самообучения физике и игре на скрипке. В 1900 году Эйнштейн сумел сдать экзамены (подготовившись по записям своего сокурсника) и получить степень. Профессора были о нем невысокого мнения и не рекомендовали его для продолжения научной карьеры.

По окончании политехникума (1900 год) он долго не мог найти работу, поэтому с материальной стороны его жизнь была совсем не лёгкой. А в то время он уже был женат и имел ребёнка. Заботы о поисках заработка частично снялись, когда Альберт получил место технического эксперта в патентном бюро города Берна. После того, как ему повысили жалование, он удивился: «Что я буду делать с такой кучей денег?». А на эти деньги его семья лишь могла сводить концы с концами. В начале научной карьеры Эйнштейна один журналист спросил его жену, как она оценивает своего мужа. «Мой муж - гений! - сказала она. - Он умеет делать абсолютно всё, кроме денег».

Педагогическое образование, полученное Эйнштейном в политехникуме, его последующая преподавательская деятельность в итоге позволили ему сформироваться мудрым педагогом, тонко понимающим многие аспекты педагогической деятельности. Вот что он говорил о целях образования: «В первую голову школа должна создавать не будущих чиновников, учёных, адвокатов и сочинителей книг, а настоящих живых людей». Будучи выдающимся теоретиком, он высоко ценил роль физического опыта в обучении физике: «... детей кормят определениями вместо того, чтобы показать им что-нибудь понятное, ... красивый эксперимент сам по себе ценнее, чем двадцать формул, добытых в реторте отвлечённой мысли». Он считал, что в физике нет понятия, применение которого без опыта было бы необходимо и оправданно. Он утверждал, что «... всё, что мы знаем о реальности, исходит из опыта и завершается им».

Работа в патентном бюро позволила Эйнштейну заняться наукой в такой степени, что он стал мировой знаменитостью. В 1909 году он принят на должность профессора физики Цюрихского университета; а в 1910 году становится профессором Пражского университета. В канун первой мировой войны Германская империя стремится вырвать у Англии первенство в научно-техническом и промышленном развитии. Создаются новые исследовательские институты, главный из которых - институт кайзера Вильгельма. Он был спроектирован для наиболее

крупных учёных, со сравнительно большим жалованием, без педагогических обязанностей для профессуры, с правом вести любое индивидуальное исследование. Заботы по подбору учёных для этого института были поручены Планку и Нернсту, которые в 1913 году пригласили в штат Эйнштейна.

Научные изыскания Эйнштейна оказались более чем значительными. Интерес к науке у него проявился поздно, хотя ещё с детства он стал скептически относиться к установившимся прописным истинам, стараясь самостоятельно постичь суть казалось бы очевидных вещей. Он видит «чудо» там, где обычный взгляд не замечает ничего удивительного. Так в 5 лет его поразил компас за упорное стремление стрелки занять одно и то же положение. В возрасте 12 лет чудом показалась книжка по евклидовой геометрии. Это «чудо» увлекло его занятиями математикой. Он видел в математике средство отображения реального мира и признавал только те математические утверждения, которые относились к природе вещей и которые были подтверждены опытом.

Физика же его привлекала тем, что помогала проникнуть в глубину сути явлений. Такой подход и позволял Эйнштейну увидеть в науке то, чего не распознали другие учёные. Особенно продуктивным в научном отношении для него оказался 1905 год, в котором одна за другой увидели свет несколько его гениальных работ, посвященных проблемам, будоражившим умы многих учёных того времени. Сначала была серия работ по атомной теории вещества, которая в то время не являлась ещё общепризнанной. В этих работах Эйнштейн убедительно доказывает существование атомов и молекул. Особенно весомой в этом плане оказалась теория броуновского движения. Затем появилась теория, объясняющая фотоэлектрический эффект, где на основании квантовой гипотезы Планка показано, что, наряду с волновыми свойствами, свет обладает и корпускулярными свойствами, то есть свойствами частиц. Именно за объяснение фотоэффекта А. Эйнштейн в 1921 году стал лауреатом Нобелевской премии.

Но мировую славу учёного принесла работа, в которой излагалась теория относительности. Она вышла в том же 1905 году в немецком журнале «Анналы физики» и называлась «К электродинамике движущихся сред». Эта работа вызвала переполох в учёном мире. Бывший учитель Эйнштейна, ставший затем крупным учёным - Г. Минковский, прочитав статью и узнав, кто автор, был ошеломлён и воскликнул: «Ах, Эйнштейн! Это тот, который всегда отлынивал от лекций; я не стал бы ему доверять!» Но уже через десяток лет автор теории относительности был настолько известен, что

получал письма с весьма лаконичным адресом «Европа. Эйнштейну». Через 40 лет библиотека конгресса США заплатила за приобретение автографа этой статьи 6 миллионов долларов.

Специальная теория относительности не является результатом догадки гениального человека. Она есть закономерный результат, вымученный десятилетиями развитием самой классической науки; это итог счастливо угаданный самым оригинальным мыслителем той эпохи - Альбертом Эйнштейном

Не все современники Эйнштейна поняли его новую теорию, а некоторые из них отвергали её и даже объявили ей войну, как это сделал соотечественник Эйнштейна - Ф.Ленард, назвавший теорию относительности «еврейскими штучками». Волна сомнений в справедливости теории относительности докатилась и до наших дней. Нет-нет, да и появляются сегодня работы, «опровергающие» идеи этой теории. Но все подобные потуги оказываются тщетными, ибо любая теория, подтверждённая опытом, становится истинной. Истинность теории относительности стала доказана с открытием деления ядер урана, а также процессами, воспроизводимыми экспериментально в ускорителях элементарных частиц.

Сам Эйнштейн спокойно реагировал на все выпады недругов его теории. Когда в 1930 году в Германии вышла книга с критикой теории относительности под заглавием «Сто профессоров доказывают, что Эйнштейн не прав», он, узнав об этом, только пожал плечами: «Сто? Зачем так много? И одного было бы достаточно».

Идеи специальной теории относительности получили своё развитие в последующих работах учёного, таких как общая теория относительности, теория поля и другие. О колоссальной работоспособности Эйнштейна говорит факт написания им более 600 работ на самые различные темы, в том числе и такие экзотические, как теория движения парусной яхты и управления ею (одно время он был заядлым яхтсменом).

Однажды, будучи в гостях у Эйнштейна, восемнадцатилетняя девушка спросила его: «А кто Вы, собственно говоря, по специальности?». «Я посвятил себя изучению физики», - ответил седовласый учёный. «Как, в таком возрасте Вы ещё изучаете физику? - удивлённо воскликнула девушка. - Я и то разделалась с ней больше года назад».

Да. Великий Эйнштейн всю свою жизнь посвятил физике. И откуда было знать той юной девчонке, что он не только изучал физику, но и создавал её.

Научные успехи создали ни с чем несравнимый ореол славы вокруг его имени. Однако всякая шумиха была чужда ему, по этому поводу он говорил: «... всё, что было связано с личным культом, мне всегда было крайне неприятно». Сам он всегда жил скромно и просто. В поездках он не претендовал на место в высшем классе, даже на встречу, с пригласившей его бельгийской королевой, он приехал в вагоне третьего класса и пешком пришёл во дворец со станции. А когда в самом рассвете славы ему пришлось совершить поездку в Париж, то посол Германии настоял, чтобы Эйнштейн остановился у него. Тут случился такой конфуз: служитель забрал чистить ботинки, и Эйнштейну пришлось ходить по роскошным залам босиком - у него была единственная пара обуви.

Он не любил помпезности и показухи. Однажды, по случаю дня рождения австрийского императора, ему надлежало надеть парадную форму, которая состояла из мундира зелёного цвета, треугольной шляпы с петушиными перьями и шпаги. Эйнштейн отказался надеть эту форму, сославшись на нежелание участвовать в подобной клоунаде. Для него не существовало авторитетов или особо избранных людей, он жил жизнью простого человека. Ему принадлежит высказывание: «Я к каждому обращаюсь одинаково - к мусорщику и к ректору университета». И это была правда. Его голос всегда защищал угнетённых. Живя в Америке, он не мог смириться с расовой дискриминацией негров. «Есть тёмное пятно в жизни Америки, - писал он. - Я говорю о растоптанном человеческом достоинстве людей с чёрной кожей».

После испытания атомной бомбы на острове Бикини председатель атомной комиссии США Страусс посетил один остров, население которого подверглось радиоактивному облучению. Он не нашёл ничего лучшего, чем подарить обречённым на смерть людям 10 свиней. Когда Эйнштейна попросили прокомментировать это сообщение, он ответил: «Спросите об этом одиннадцатую свинью». Этим немногословным ответом он определил своё отношение и к атомной бомбе и к деятельности председателя Страусса.

Эйнштейн был как святой с двумя ореолами. Один ореол представлял идеи справедливости и прогресса, другой - физические идеи. Чем меньше были поняты последние, тем более светлым казался первый ореол. Ярый борец за социальную справедливость Эйнштейн смутно представлял пути её достижения, у него не было чётких политических взглядов. Как характеризовал его один из друзей юности, он был «типичным социалистом на уровне эмоций». Однако колоссальная интуиция позволяла ему правильно ориентироваться в

прогрессивных тенденциях общественной жизни. Он с симпатиями относился к нашей стране: «Я был и продолжаю оставаться другом России». В 1921 году он прислал приветствие В.И.Ленину, неоднократно говорил о необходимости помощи Советской России, отмечая, что проводимый ею социальный эксперимент имеет решающее значение для всего мира. После войны в беседе с И. Эренбургом он заключил: «Я верю, что вы быстро восстановите экономику. Я вообще верю в Россию».

Эйнштейн страстно ненавидел фашизм. На вопрос бельгийской газеты о том, что делать молодёжи, если в их стране появятся фашисты, прославленный учёный ответил: «Сражаться с оружием в руках до последней капли крови». Эти слова гитлеровцы припомнили ему, когда пришли к власти. Эйнштейн ещё жил в Германии. Он, учёный с мировым именем, зачисляется в разряд врагов гитлеровского режима по причине еврейского происхождения. Создаётся специальный комитет по борьбе с влиянием Эйнштейна в Германии. Этот комитет издаёт альбом с фотографиями противников фашизма, и одна из первых в нём - фотография Эйнштейна с перечнем его «преступлений», в числе которых и разработка теории относительности. Под фотографией зловещая подпись: «Ещё не повешен». Естественно, что в таких условиях Эйнштейн не мог больше оставаться в Германии. Весной 1932 года он поселился в Бельгии, затем переехал в Англию. Место его жительства держалось в строгом секрете из-за опасения возможного покушения на него со стороны нацистов. В октябре 1933 года его переправили в Америку, где он приступил к работе в Институте перспективных исследований в городе Пристоне.

В знак протеста против гонений Эйнштейн вышел из состава Прусской и Баварской академий. А когда в США проводился сбор средств для испанских республиканцев, выступавших против фашизма с оружием в руках, Эйнштейн отдал в фонд помощи им рукопись своей статьи по теории относительности, которая была оценена библиотекой конгресса США в 6 миллионов долларов. Нацисты были взбешены. Прусская академия обвинила Эйнштейна в «мерзкой травле Германии», гитлеровские власти разграбили его имущество, а на одной из площадей сожгли его труды вместе с библиотекой, содержащей книги Гейне, Толстого, Шиллера и Гёте. За его голову было обещано 50 тысяч марок. Узнав об этом, Эйнштейн отшутился: «Я и не предполагал, что моя голова так дорого стоит».

В 1939 году среди физиков, эмигрировавших в США, укрепились подозрения и боязнь того, что в Германии форсируются

работы по созданию атомной бомбы. Многие учёные считают необходимым поставить вопрос перед правительством США о создании своей атомной бомбы. По просьбе этих учёных Эйнштейн - самый авторитетный физик того времени - обращается с письмом к президенту Рузвельту, в котором указывает на то, каким страшным орудием убийства станет атомная бомба, если она попадёт в руки нацистов, а также просит разрешения на постановку эксперимента по созданию атомной бомбы в США. В 1940 году - повторное обращение.

Но когда в 1945 году стало ясно, что атомного оружия у Гитлера нет и не будет, Эйнштейн пишет Рузвельту новое письмо с предостережением об опасности применения такого оружия. Он заявляет: «Если бы я знал, что в Германии не изобретут атомной бомбы, я бы палец о палец не ударил бы для её создания». Письмо не достигло цели - в день его получения Рузвельт умер. Ему на смену пришёл Трумэн, и через некоторое время атомные бомбы стёрли с лица земли японские города Хиросиму и Нагасаки. Известие об этой варварской бомбардировке А.Эйнштейн услышал по радио, оно буквально потрясло учёного, спазм сдавил его горло, и он смог только произнести: «О, горе!» Эту чудовищную акцию Эйнштейн воспринял как личную трагедию. В дальнейшем он все свои силы отдавал борьбе за мир. Последней акцией, предпринятой Эйнштейном в этом направлении, явилось подписание им (за неделю до своей смерти) составленного Б. Расселом и поддержанного семью известными учёными мира обращение к правительству США, Великобритании, СССР, Франции, Канады и Китая. Это обращение настойчиво предостерегало человечество от самоубийства, к которому может привести создание ядерного оружия. Его призыв: «Надо практически работать для дела мира, надо бороться за мир, а не просто болтать о мире» - звучит удивительно злободневно и сегодня.

Эйнштейн отличался не только оригинальностью мышления. Он мыслил «не как все» и порой поступал «не как все». Например, никогда не надевал шляпу в дождливую погоду, объясняя это тем, что намокший от дождя волос быстро просохнет, а вот намокшая шляпа может испортиться.

После одного из выступлений на научной конференции на вопрос журналиста о самом трудном месте доклада, Эйнштейн ответил, что труднее всего было разбудить аудиторию, которая уснула после речи ведущего, представлявшего публике докладчика.

А.Эйнштейн любил фильмы Чарли Чаплина, и однажды написал ему: «Ваш фильм «Золотая лихорадка» понятен во всём мире, и Вы непременно станете великим человеком». На что Чаплин ответил так:

«Я Вами восхищаюсь ещё больше. Вашу теорию относительности никто в мире не понимает, а Вы всё-таки стали великим человеком».

Одна знакомая попросила Эйнштейна позвонить ей, но предупредила, что номер её телефона трудно запомнить: 24-361. «И чего тут трудного? - удивился он. - Две дюжины и 19 в квадрате».

Обладая феноменальной памятью, Эйнштейн порой так увлекался проработкой осенившей его идеи (независимо от времени и места нахождения), что не мог сосредоточиться на элементарных вещах. Однажды он не мог никак сосчитать мелочь, чтобы расплатиться за проезд в трамвае, на что кондуктор проворчала: «Это же надо! Дожить до такого возраста и не знать простой математики!»

В семейной жизни Эйнштейна тоже немало занятых эпизодов. Он женился в 1903 году на Милеве Марич, цюрихской студентке сербского происхождения. От этого брака у них было два сына (родились в 1904 и 1910 годах). Кстати, в недавно прошедшем на телеэкране документальном фильме об Эйнштейне обсуждалась версия, согласно которой у них с Милевой была и дочь, которую Эйнштейн никогда не видел.

Альберт и Милева познакомились в 1896 году в Цюрихском политехникуме, где они учились на одном курсе. Тогда ему было 17 лет, а ей - на 4 года больше. В 1919 году Эйнштейн и Марич развелись. В самом событии не было бы ничего странного, если бы в договоре, подписанном при разводе, не фигурировал необычный пункт, по которому Эйнштейн обязывался при присуждении ему Нобелевской премии выделить соответствующую сумму своей бывшей жене. Через три года он действительно удостоился премии и тотчас выполнил соглашение.

В этих фактах историки видят одно из доказательств, что Марич была не просто женой и матерью детей Эйнштейна, но и соавтором его важнейших трудов. Правда, подобную позицию трудно назвать обоснованной. Поступок Эйнштейна можно истолковать и как чисто джентльменский жест.

Однако существует ещё один источник информации, которым явно пренебрегали до сих пор. Речь идёт о письмах А.Эйнштейна к М.Марич. В одном из них он пишет: «Как счастлив и горд буду, когда мы оба доведём работу над относительным движением до победного конца». Подобные обрывки из других писем подсказывают, что научное сотрудничество между ними не ограничивалось только рамками теории относительности.

В последнее время споры вокруг научного вклада Милевы Марич разогрелись с новой силой. Одни историки убеждены, что

математические расчёты в трудах Эйнштейна выполнены Марич. Другие - что ей принадлежат нетрадиционные идеи, легшие в основу теории относительности. Третьи же полагают, что поддержка с женской стороны носила скорее эмоциональный характер, нежели интеллектуальный.

В пользу Марич говорят и другие документы. В своих воспоминаниях об Эйнштейне известный советский физик, академик Абрам Фёдорович Иоффе утверждает, что в 1905 году видел те самые, подготовленные для «Анналы физики», рукописи, о которых мы уже упоминали. И они были подписаны двумя именами: Эйнштейн и Марич. Однако при публикации, по неизвестным причинам, осталось лишь одно. Невольно настораживают и другие случаи: например, в Цюрихе Милева Марич спроектировала прибор для измерения слабого тока. А в заявке на патент в качестве авторов фигурировали почему-то только Альберт Эйнштейн и Иоганн Хабиht.

Вопреки этому некоторые биографы Эйнштейна считают, что нет основания возводить Милеву Марич в ранг гения. Как дополнительный аргумент в свою пользу они приводят её отметки во время учёбы в Цюрихском институте - те гораздо ниже, чем у Эйнштейна. Другие возражают: к Милеве Марич вообще относятся предвзято, а плохие отметки - ещё не веское доказательство. И такое отношение обязано той дискриминации женщин, которой они подвергаются на научном поприще. Что бы не говорилось о первой жене всепризнанного учёного, ей суждено всегда оставаться в его тени.

В апреле 1955 года Эйнштейн почувствовал себя плохо. Врачи определили аневризм аорты и предложили операцию, от которой он отказался. В ночь на 18 апреля, когда Эйнштейн спал, у него произошло прободение стенки аорты, и сердце учёного перестало биться. В соответствии с категорическим предсмертным распоряжением А. Эйнштейна никакой публичной траурной церемонии не было. Он не хотел ни пышных речей, ни памятника, ни могилы. Он был предан кремации, а прах развеян по ветру руками друзей.

Его память всё же увековечена в галерее национальной славы Германии, где хранится бюст А.Эйнштейна (кстати, единственного еврея) среди нескольких сот бюстов великих немцев.

Среди многочисленных почестей, оказанных Эйнштейну, было предложение стать президентом Израиля (1952 год), от которого он отказался.

Его смерть с глубокой скорбью была воспринята всеми честными людьми нашей планеты: учёными, знавшими его самого или его работы; простыми людьми, не знавшими сути его исследований, но понимавшими его вклад в борьбу за лучшее будущее человечества. Пожалуй, лучше других эту мысль высказал известный испанский виолончелист Пабло Казальс: «Хотя я и не имел счастья лично знать Эйнштейна, я всегда питал к нему глубокое уважение. Он, конечно, был великим учёным, но, что ещё важнее, Эйнштейн был совестью человечества в такое время, когда многие достижения цивилизации теряли цену. Я ему также благодарен за протест против несправедливости, жертвой которого стала моя Родина. Кажется, что со смертью Эйнштейна мир утратил самого себя».

Бор Нильс (1885 – 1962)



Гениальный датский физик Нильс Хенрик Давид Бор родился в Копенгагене и был вторым из трёх детей Кристиана Бора и Эллен Бор. Его отец был известным профессором физиологии в Копенгагенском университете; его мать происходила из еврейской семьи, хорошо известной в банковских, политических и интеллектуальных кругах. Их дом был центром весьма оживлённой дискуссии по животрепещущим научным и философским вопросам, и на протяжении всей своей жизни Бор размышлял над философскими выводами из своих работ.

Он учился в Гаммельхольмской грамматической школе в Копенгагене и окончил её в 1903 году. Затем была учёба в Копенгагенском университете, где Нильса признавали как необычайно способного исследователя. Достаточно сказать, что его дипломная работа, посвящённая определению коэффициента поверхностного натяжения воды по вибрации вытекающей струи, была отмечена золотой медалью Датской королевской академии наук.

Его докторская диссертация по теории электронов в металлах считалась мастерским теоретическим исследованием. Среди прочего, в ней вскрывалась неспособность классической электродинамики объяснить магнитные явления в металлах. Это исследование помогло Бору понять на ранней стадии своей научной деятельности, что классическая теория не может полностью описать поведение электронов.

Получив докторскую степень в 1911 году, Бор отправился в Кембриджский университет, в Англию, чтобы работать с Дж.Дж.Томсоном, который открыл электрон в 1897 году. Однако сотрудничество Томсона и Бора не принесло удовлетворения ни тому, ни другому. Дж.Дж.Томсона больше занимала экспериментальная физика и поддерживающая её классическая теория, Бор же тяготел к новым веяниям в физике и особенно к разработке теории моделей атома, в частности, планетарной модели, предложенной Резерфордом. Когда Резерфорд ознакомился с идеями Бора относительно теоретического описания этой модели атома, он предложил Нильсу сотрудничество, уговорив Томсона отдать Бора ему в ученики. Кстати, Томсон принял это предложение с лёгкой душой, и от такой «рокировки», как показало время, выиграли все и особенно физика.

Бор немедленно переехал к Резерфорду в Манчестер в 1912 году и энергично окунулся в свои теоретические исследования. Он вывел много следствий из ядерной модели атома, предложенной Резерфордом, которая не получила ещё широкого признания. В дискуссиях с Резерфордом и другими учёными Бор отработывал идеи, которые привели его к созданию собственной модели строения атома. Применяя новую квантовую теорию к проблеме строения атома, Бор предположил, что электроны обладают некоторыми разрешёнными устойчивыми орбитами, на которых они не излучают энергию. Только в случае, когда электрон переходит с одной орбиты на другую, он приобретает или теряет энергию, причём величина, на которую изменяется энергия, точно равна энергетической разности между двумя орбитами. Идея, что частицы могут обладать лишь определёнными орбитами, была революционной, поскольку, согласно классической теории, их орбиты могли располагаться на любом расстоянии от ядра, подобно тому, как планеты могли бы в принципе вращаться по любым орбитам вокруг Солнца.

Хотя модель Бора казалась странной и немного мистической, она позволяла решить проблемы, давно озадачивавшие физиков. В частности, она давала ключ к разделению спектров элементов. Согласно теории Бора, каждая яркая цветная линия (т.е. каждая отдельная длина волны) соответствует свету, излучаемому электронами, когда они переходят с одной разрешённой орбиты на другую орбиту с более низкой энергией. Бор вывел формулу для частот линий в спектре водорода, в которой содержалась постоянная Планка. Частота, умноженная на постоянную Планка, равна разности энергий между начальной и конечной орбитами, между которыми совершают переход электроны. $h\nu = E_m - E_n$. Теория Бора,

опубликованная в 1913 году, принесла ему известность; его модель атома стала известна как атом Бора.

Эта теория в корне противоречила устоявшимся положениям классической физики, поэтому зачастую не находила понимания даже среди маститых ученых, склонных к обновлению физических представлений. Так, идеи Бора подвергались серьезной критике со стороны Эйнштейна. Их полемика вылилась в многолетнюю дискуссию, ход которой содействовал развитию глубокого и всестороннего понимания квантовой механики.

Бор, будучи человеком доброжелательным, высоко ценил мысли своих оппонентов и был им благодарен за высказанные идеи и возражения. Однажды Шредингер, доведенный до отчаяния аргументами Бора, воскликнул: «Если мы собираемся сохранить эти проклятые скачки, то я жалею, что вообще имел дело с квантовой теорией». Бор возразил ему: «Зато остальные благодарны Вам за это, ведь Вы так много сделали для выявления смысла квантовой теории».

Бор очень внимательно относился к новым теориям, описывающим внутриатомные процессы. Как-то, выступая в дискуссии по поводу новой теории его ученика Гейзенберга, Бор сказал: «Это, конечно, сумасшедшая теория. Однако она мне кажется недостаточно сумасшедшей, чтобы быть правильной новой теорией».

Как ученый, Бор формировался в очень острый для физики период, когда она вплотную подошла к изучению мира атомных процессов и связанных с ними полей. Работы М. Планка, А. Эйнштейна, анализ спектров излучения атомов уже показали необычность закономерностей микромира. Был накоплен огромный экспериментальный материал, весьма противоречивый в свете ранее известных законов. Нужен был принципиально новый подход для создания физической картины атомных процессов. Важная заслуга Бора и состояла в том, что он нашел такой подход. Он ориентировал физиков на исследование противоречивых сторон физической реальности микромира, сформулировал идею о дискретности энергетических состояний атомов, в свете новых идей построил атомную модель, открыв условия устойчивости атомов, и объяснил большой круг явлений.

В течение двадцатых годов боровская модель атома была заменена более сложной квантово-механической моделью, основанной главным образом на исследованиях его студентов и коллег. Тем не менее, атом Бора сыграл существенную роль моста между миром атомной структуры и миром квантовой теории.

В 1922 году за создание квантовой теории атома Нильс Бор был награждён Нобелевской премией. При презентации лауреата член шведской королевской академии наук С.Аррениус отметил, что открытия Бора «привели его к теоретическим идеям, которые существенно отличаются от тех, какие лежали в основе классических постулатов» и что заложенные Бором принципы «обещают обильные плоды в будущих исследованиях».

Будущие исследования Н.Бора не заставили себя ждать. Основываясь на принципе неопределённости Гейзенберга, он обосновывает идею о том, что законы причины и следствия, привычные нам в повседневном, макроскопическом мире, неприменимы к внутриатомным явлениям, которые можно истолковать лишь в вероятностных терминах. Например, нельзя даже в принципе предсказать заранее траекторию электрона; вместо этого можно указать вероятность каждой из возможных траекторий.

Бор также сформулировал два из фундаментальных принципов, определяющих развитие квантовой механики: принцип соответствия и принцип дополнительности. Принцип соответствия утверждает, что квантово-механическое описание макроскопического мира должно соответствовать его описанию в рамках классической механики. Принцип дополнительности утверждает, что волновой и корпускулярный характер вещества и излучения представляют собой взаимоисключающие свойства, хотя оба эти представления являются необходимыми компонентами понимания природы.

Ещё в своей Нобелевской лекции Бор обнародовал мысль о том, что, имея дело с внутриатомными явлениями, мы вынуждены обходиться без визуальных моделей, довольствуясь лишь формальными концепциями.

Главной опасностью для человечества Бор считал фашизм. И, когда в 1941 году к нему из Германии приезжал один его бывший коллега с предложением о научном сотрудничестве с физиками, разделяющими идеи фашизма, Бор с гневом отверг все лестные предложения. А в 1943 году датское Сопротивление организовало побег Бора из Дании, оккупированной немцами.

Его вывезли в Англию, причем лететь пришлось в бомбовом отсеке военного самолета, летчику которого было приказано - в случае, если фашистские истребители перехватят самолет и попытаются принудить его к посадке, перед посадкой открыть бомбовые люки. И, хотя истребители не появились, перелет чуть было не окончился трагически. У Бора была большая голова в переносном и в прямом смысле, а кислородный прибор, выданный ему в самолете,

оказался мал, да и Бор не смог включить его. С самолета его, чуть не задохнувшегося, сняли в бессознательном состоянии.

В эти годы интересы Бора склонились к ядерной физике и, хотя он считал, что создание атомной бомбы технически осуществить невозможно, консультировал своих коллег из Лос-Аламоса (США), которые вели активную работу по атомному проекту. Но его больше волновали последствия применения атомной бомбы после её создания. Он встречался с президентом США Рузвельтом и премьер-министром Великобритании Черчиллем, пытаясь убедить их быть открытыми и откровенными с Советским Союзом в отношении нового оружия, а также настаивал на установлении системы контроля над вооружениями в послевоенный период. Однако его усилия не увенчались успехом. Несмотря на это, Бор продолжал выступать в прессе за мирное использование ядерной энергии и предупреждал об опасности ядерного оружия. В 1950 году он послал открытое письмо в ООН, повторив свой призыв военных лет к «открытому миру» и международному контролю над вооружениями. За свои усилия в этом направлении он получил первую премию «За мирный атом».

Оценивая научные достижения Нильса Бора, великий Эйнштейн отмечал... «редкий сплав смелости и осторожности; мало кто обладал такой способностью интуитивно схватывать суть скрытых вещей, сочетая это с обострённым критицизмом». Да, Бор был чрезмерно критичен к себе и к своим работам, но почти никогда не критиковал других. Вежливость его формулировок была всем известна. Любимым предисловием Бора по всякому замечанию было: «Я не собираюсь критиковать, но...» Даже, прочтя никуда не годную работу, он восклицал: «Я не собираюсь критиковать, но я просто не могу понять, как может человек написать такую чепуху».

У Бора обучалось много молодых талантливых физиков, одним из которых являлся наш соотечественник - Лев Давыдович Ландау, по приглашению которого Бор трижды приезжал в Советский Союз. Секрет своих педагогических успехов он объяснил просто: «Главное, по-моему, чтобы в общении с молодежью мы никогда не боялись кому-нибудь показаться глупыми, никогда и никому не давали готовых рецептов..., чтобы был открыт путь к новым, свежим мыслям».

Он был известен своей доброжелательностью и гостеприимством, в его семье часто гостили ученики, среди которых появлялся и Ландау. А семейные отношения у Бора начались в 1912 году, когда он женился на Маргарет Норлунд. У них было шесть сыновей, один из которых – Оге продолжил дело отца, став

впоследствии известным учёным, который, как и отец, был отмечен Нобелевской премией.

Нильс Бор любил и понимал шутку. Молодые физики в его институте составили классификацию, по которой устанавливали степень привлекательности девушек. Она включала следующие пункты:

1. Невозможно ни на секунду отвести глаз.
2. Можно, но с трудом.
3. Безразлично, смотришь или нет.
4. Смотришь без всякого удовольствия.
5. Невозможно даже заставить себя смотреть.

Однажды во время обучения в Геттингене Н. Бор плохо подготовился к докладу, его выступление оказалось слабым. Он не пал духом и в заключении с улыбкой сказал: «Я выслушал здесь столько плохих выступлений, что прошу рассматривать мое нынешнее как месть».

Свое свободное время Бор отдавал спорту и очень любил смотреть ковбойские фильмы, весьма оригинально их комментируя: «Я вполне могу допустить то, что героиня сошла с тропы и ступила на мостик; менее вероятно, что в этот момент мостик рушится; исключительно невероятно, что она успела ухватиться за тонкую былинку и удерживаться на ней, вися над пропастью; совсем уж трудно, но можно поверить, что как раз мимо проезжал ковбой и спас девушку; но как в это время в этом месте оказался оператор с кинокамерой? - Уж этому, увольте, я не поверю!»

Из спортивных увлечений Бора следует отметить альпинизм и футбол. Как-то Бор с женой и молодым голландским физиком Казимиром поздно возвращались из гостей. Казимир был завзятым альпинистом и, помня интерес Бора к этому виду спорта, увлеченно рассказывал о скалолазании. Затем он решил продемонстрировать свое мастерство и стал взбираться по стене дома, мимо которого они проходили. Когда Казимир, цепляясь за выступы на стене, взобрался почти к третьему этажу, за ним, раззадорившись, двинулся и Бор. В это время послышались свистки, и к дому подбежали несколько полицейских. Здание оказалось отделением банка.

Но истинное пристрастие Бор питал к футболу, занимаясь которым приобрел в Дании большую популярность. Говорят, что он даже был кандидатом в сборную команду страны в качестве вратаря. Любопытно, что в Копенгагене Бора знали лучше как футболиста, нежели как знаменитого физика.

Бор также любил отдыхать на природе, у него был свой деревенский домик, над дверью которого он прибил подкову. Увидев подкову, один из посетителей удивился: «Неужели такой великий ученый, как Вы, может поверить, что подкова над дверью приносит удачу?» «Нет, - ответил Бор, - конечно, я не верю. Это предрассудки, но вы знаете, говорят, что она приносит удачу даже тем, кто в это не верит».

Нильс Бор скончался на семьдесят восьмом году жизни в своём доме в Копенгагене от сердечного приступа. Вечным памятником ему остаётся новая атомная теория и его гениальные физические идеи. Его имя также увековечено в названии 105- го элемента в периодической таблице Д.И.Менделеева – «нильсборий».

Гейзенберг Вернер Карл (1901 - 1976)



Вернер Гейзенберг – немецкий физик – теоретик, один из создателей квантовой механики родился 5 декабря 1901 года в городе Вюрцбурге.

В 1923 году в Мюнхенском университете он получил степень доктора по теоретической физике, а с 1924 по 1927 год работал в Копенгагене вместе с великим датским физиком Нильсом Бором. Его первая важная работа по квантовой механике была опубликована в 1925 году. Где он совместно с Нильсом Бором разработал матричную механику - первый вариант квантовой механики, давший возможность вычислить интенсивность спектральных линий, испускаемых простейшей квантовой системой - линейным осциллятором. Произвел квантовомеханический расчёт атома гелия, показав возможность его существования в двух различных состояниях.

В начале двадцатого века постепенно стало очевидным, что принятые законы механики не способны описать поведение мельчайших частиц, таких как атомы и составляющие их элементы. Это было огорчительно и загадочно, поскольку принятые законы отлично работали при применении их к макроскопическим объектам (то есть к объектам с гораздо большими размерами, чем отдельные атомы).

В 1925 году Вернер Гейзенберг предложил новую формулировку физики, которая в своих базовых концепциях радикально отличалась классической формулировки Ньютона. Эта новая теория - после некоторой модификации, произведенной

последователями Гейзенберга - имела огромный успех и сейчас принята как применимая ко всем физическим системам любых типов или размеров.

Можно продемонстрировать математически, что там, где задействованы только макроскопические системы, прогнозы квантовой механики отличаются от прогнозов классической механики совсем немного. (По этой причине классическая механика, - которая с математической точки зрения гораздо проще квантовой - все еще пригодна для большинства научных расчетов) Однако там, где задействованы масштабы атома, прогнозы квантовой механики уже сильно отличаются от классической. Эксперименты показывают, что в этих случаях верны прогнозы квантовой механики.

Один из выводов теории Гейзенберга - знаменитый «принцип изменчивости», который ученый сформулировал в 1927 году. Этот принцип считается одним из основополагающих и всеобъемлющих во всей науке. Принцип изменчивости показывает определенные теоретические границы нашей способности проводить научные измерения. Смысл этого принципа огромен. Если основные законы физики препятствуют ученому, находящемуся даже в идеальных условиях, получить точные данные о системе, которую он пытается исследовать, очевидно, что будущее поведение этой системы предсказать вообще невозможно. Согласно принципу неопределенности, никакие усовершенствования наших измерительных приборов никогда не позволят нам преодолеть эти трудности!

Принцип изменчивости утверждает, что физика по самой природе вещей может сделать лишь статистические прогнозы.

Там, где задействованы большие размеры, статистические методы часто могут обеспечить прочную основу для действия, но там, где задействованы малые размеры, статистические прогнозы совсем не прочны. Фактически в области малых размеров принцип изменчивости заставляет нас отказаться от наших идей точной физической причинной связи. Это представляет наиболее глубокое изменение в основе философии науки; столь глубокое, что такой великий ученый, как Эйнштейн, однажды сказал: «Бог играет со Вселенной в кости». Однако это, по существу, всего лишь точка зрения, которую большинство современных физиков вынуждены признать.

В 1932 году Нобелевская премия в области физики была присуждена Вернеру Карлу Гейзенбергу, за его роль в создании квантовой механики - одного из наиболее важных достижении в истории науки.

Используя идеи квантовой теории, Гейзенберг в 1928 году разработал (независимо и одновременно с Я.И.Френкелем) теорию спонтанной намагниченности ферромагнетиков и обменного взаимодействия ориентирующего элементарные магнетики при намагничивании вещества.

Вместе с советским академиком Д.Д.Иваненко Гейзенберга считают автором протонно–нейтронной модели атомного ядра, сформированной в 1932 году. Хотя работа Д.Д.Иваненко вышла на месяц раньше (в мае) статьи Гейзенберга (в июне), модель ядра была математически обоснованна именно В.Гейзенбергом. Поэтому двойное авторство этой модели вполне справедливо.

В этот же период В.Гейзенберг построил теорию ядерных сил, развив идею их обменного взаимодействия, предложенную россиянами И.Е.Таммом и Д.Д.Иваненко, а также доказал, что ядерные силы обладают свойством насыщения. Умер Гейзенберг 1 февраля 1976 года в возрасте семидесяти четырёх лет; у него остались жена и семеро детей.

IX. Физики-атомицики

Рентген Вильгельм Конрад

(1845-1923)



Известный немецкий физик, лауреат первой Нобелевской премии по физике (1901 год), открыватель чудодейственных X-лучей, названных позднее его именем, В.Рентген родился 27 марта 1845 года в небольшом городке Лене в Пруссии.

Он был единственным сыном в семье, его отец владел небольшой суконной фабрикой, а мать происходила из богатой голландской семьи. Именно мать – образованная и культурная женщина оказывала благотворное влияние на будущего ученого.

В гимназии Рентген учился посредственно и даже был исключен из нее за то, что не выдал одноклассника, нарисовавшего карикатуру на нелюбимого учителя. Не получив аттестата зрелости, он поступил в Цюрихский политехнический институт (туда принимали без аттестата). На первых порах Рентген не занимался систематической наукой, однако на старших курсах его способности рассмотрел учитель физики – талантливый экспериментатор Кундт, который и увлек Рентгена физикой, к тому же оставив его работать у себя на кафедре ассистентом.

Изучая особенности катодных лучей, Рентген часто засиживался допоздна в своей лаборатории, оборудованной в основном самодельными приборами. В очередной раз он задержался в лаборатории 8 ноября 1895 года, в тот вечер и состоялось главное открытие в его научной жизни. Он было уже собрался уходить домой, но обнаружил, что светится один из экранов на демонстрационном столе. Оказалось, что катодная трубка, закрытая чехлом, осталась не выключенной. Но чехол трубки был непроницаем для катодных лучей, значит, причиной свечения экрана, покрытого платиновоцианистым барием, являются не катодные лучи, а какое-то новое неизвестное еще излучение. Тем более, что оно обладало невероятно высокой проникающей способностью – просвечивало чехол, двухметровую толщину воздуха (на таком расстоянии находился экран от трубки), книгу толщиной около 1000 страниц, а когда на его пути оказалась рука Рентгена, то он увидел отчетливое изображение костей и даже изображение кольца на его пальце.

Опытный исследователь (Рентгену в то время было уже 50 лет) понял, что он стоит на пороге важного открытия, поэтому, оставив все – студентов, дом, институтские дела, он на протяжении семи недель не выходил из лаборатории, проводя всестороннее изучение свойств открытых им X-лучей. В лабораторию допускалась только его жена Берта (с ней они прожили 50 лет), которая приносила ему еду и передавала новости, произошедшие за стенами лаборатории. Описывая состояние мужа, она сообщала родственникам в те дни, что с ним происходит что-то невероятное и что она серьезно обеспокоена его здоровьем.

Рентген сфотографировал в X-лучах кисть ее руки. Именно это снимок, приложенный к статье об открытии нового излучения и его огромной проникающей способности, обошел большинство научных журналов Европы. Таким образом, его можно считать смело первым рентгенологом, получившим снимки костей человека «без мяса». И не случайно ему была присвоена ученая степень доктора медицины. Открытие Рентгена, как никакое другое, быстро нашло свое практическое применение – уже 20 января 1896 года американские врачи впервые использовали рентгеновское излучение для анализа перелома костей человека.

Рентген был весьма немногословным человеком и мало пишущим ученым. Им опубликовано всего 25 статей, и только три из них посвящены X-лучам. Это объясняется его требовательностью к законченности своих исследований и четкому пониманию их результатов. В противном случае работа считалась им незаконченной, а все незаконченные работы, согласно его завещанию, были сожжены. И, тем не менее, скрупулезность, тщательность и всесторонность экспериментов сослужили добрую службу ему в вопросе о приоритете открытия X-лучей.

Дело в том, что подобное излучение могли наблюдать и другие учёные, работающие с катодными трубками, которые использовались в экспериментах почти 40 лет до открытия Рентгена. Так вот соотечественник Рентгена Ф.Ленард, причастный своими работами к открытию электрона, заявил о том, что впервые X-лучи обнаружил он. Более того, этот физик, разделявший идеологию фашизма, потеряв скромность (а, по большому счёту, и совесть) назвал X-лучи ленардовыми лучами. Его амбиции зашли так далеко, что в период фашистского режима в Германии в учебниках по физике рентгеновские лучи назывались ленардовыми. Однако ни публикаций, ни сообщений об этом открытии у Ленарда не было. Рентген же своё

право на открытие подтвердил журнальными статьями и письменными сообщениями в большинство научных центров Европы.

Уязвлённый таким вероломством, Рентген запретил произносить слово «электрон» в своей лаборатории. (Попытайтесь объяснить механизм возникновения рентгеновских лучей и их спектры без понятия «электрон»!?) Этот запрет длился около десяти лет. И только усилиями российского учёного А.Ф. Иоффе – лучшего ученика Рентгена, измерившего удельный заряд электрона, запрет на «электрон» Рентгеном был отменен.

Несмотря на то, что на глазах у Рентгена рушились старые представления физики, его мировоззрение целиком принадлежало классической физике. Он высоко ценил лучших представителей новой физики Резерфорда, Эйнштейна, Бора, но сам держался в стороне от нее, хотя собственное его открытие обогатило как раз новую физику.

В жизни Рентгена поражает его исключительная скромность. Он не придавал значения славе, почестям и деньгам. Несмотря на весьма выгодные предложения, он отказался от патентного права на применение X-лучей, отказался от орденов, отказался от дворянского звания, дающего права прибавления к его фамилии приставки «фон». Он принял только Нобелевскую премию, присужденную ему в 1901 году. Когда он, первый лауреат Нобелевской премии по физике, в годы первой мировой войны оказался в крайне стесненном материальном положении, его друзья из Голландии присылали голодающему ученому масло и сыр, но он отправлял посылки в пункты общественного распределения, так как не мог позволить себе личное благополучие в обстановке бедствия своего народа. Только явная угроза голодной смерти заставила его согласиться на дополнительный паек.

Однажды злостный прогульщик и слабо подготовленный студент сдавал экзамен по физике в Мюнхенском университете самому Рентгену. Первый заход оказался не удачным, со второго захода студент сумел назвать фамилии лекторов, на что Рентген удовлетворенно заметил: «Сегодня у нас дела продвинулись. Вы уже знаете фамилии профессоров, лекции которых слушали. Теперь учите сами лекции».

По политическим воззрениям Рентген был либералом и противником монархии. Он протестовал против царившего в Германии шовинизма, возмущался тем, что в немецких концлагерях русские пленные гибли от тифа, болезненно переживал рост антисемитизма, осуждал всякие проявления расизма. Когда коричневая чума фашизма захлестнула Германию, имя Рентгена стало мишенью для нападок. К

тому времени он умудрился заслужить немилость самого кайзера Германии Вильгельма II. Инцидент произошел в Мюнхенском музее, где Рентген показывал Вильгельму экспонаты. В ответ кайзер стал весьма посредственно объяснять Рентгену содержание отдела артиллерии, знатоком которой он себя считал. Рентген, будучи принципиальным и честным человеком, прямо заметил, что все это давно и хорошо известно и содержит мало интересного. Оскорбленный кайзер ушел, не прощаясь, и на всю жизнь возненавидел Рентгена.

Суровый и замкнутый от природы, Рентген с годами становился все менее общительным. Он не участвовал в научных съездах, очень мало и неохотно выступал с докладами, лекции его были сухими и скучными. Своей школы он не создал, с учеными – физиками, в том числе и известными всему миру, его отношения остались сугубо деловыми.

В 1919 году умерла его жена, в этом же году он ушел в отставку и остался совершенно один (детей у Рентгена не было). С этой поры он вел практически отшельнический образ жизни.

10 февраля 1923 года в возрасте 78 лет Рентген умер, умер от болезни, вызванной открытым им же излучением – X-лучами. В нашей стране память Рентгена увековечена памятником, поставленным в Ленинграде.



Беккерель Антуан Анри

(1852 - 1908)

Известный французский физик Анри Беккерель родился 15 декабря 1852 года в семье учёных–физиков. Его дед Антуан Сезар Беккерель – учёный в области флюоресценции с 1838 года являлся президентом Парижской академии наук. Отец Александр Эдмон Беккерель был крупным специалистом по исследованию фосфоресценции и также избирался президентом той же академии (с 1880 г.). И, наконец, сам Анри Беккерель в конце своей жизни (1908 г.) был избран президентом этой академии. Таким образом, на протяжении 70 лет вся французская наука управлялась династией Беккерелей.

Анри сначала учился в лицее, затем в самой престижной в стране Политехнической школе, по окончании которой получил диплом инженера и стал работать в Институте путей сообщения. Случившееся несчастье – смерть молодой жены – явилось причиной переезда Анри в дом отца, который находился в Музее естественной истории. Он устраивается ассистентом отца по Политехнической

школе и воспитывает оставшегося без матери сына Жана – в будущем тоже физика, но менее крупного ранга, чем его предки.

Продолжая семейные традиции по исследованию люминесценции, Анри добивается заметных результатов, позволивших ему защитить докторскую диссертацию и избраться в Академию наук. Его академическая деятельность совпала с периодом многих выдающихся открытий в физике, приведших и его самого на вершину научной славы.

На одном из заседаний Парижской академии наук была высказана гипотеза о том, что рентгеновские лучи могут излучаться при фосфоресценции, и нет необходимости работать с катодными трубками, как это делал Рентген. Беккерель незамедлительно отправляется в свою лабораторию, чтобы проверить эту гипотезу.

Он воспользовался солью урана, взятой из коллекции отца, покрывал ею различные металлические предметы (крест, монету, ключ) и эти предметы укладывал на фотопластинку, предварительно обёрнутую чёрной бумагой. После четырёхчасовой выдержки всей такой конструкции на солнце, он проявлял фотопластинку. В каждом случае на ней отчётливо отпечатывалось изображение формы предмета, посыпанного урановой солью. Казалось бы, все опыты подтвердили высказанную гипотезу о связи рентгеновских лучей и люминесценции. Но дальше началось самое неожиданное и самое важное.

Правы биографы, которые пишут, что в один из дней пасмурная погода помешала выдержать на солнце крест, посыпанный урановой солью. Положив его на фотопластинку, расстроенный Беккерель поместил всё это на обычное место в шкафу. А дальше произошло то, что летописцы почему-то опускают. А именно, лаборант-химик, не зная о несостоявшемся опыте, проявил, как обычно, эту фотоплёнку. Когда же наступил солнечный день, Беккерель, не найдя в шкафу подготовленный к опыту препарат, за потерей обратился к лаборанту. Тот сказал, что пластинка уже проявлена. «Как проявлена? - сокрушался Беккерель, - ведь я не смог засветить крест!». «Как же не смогли, когда на пластинке есть его отпечаток!» - парировал лаборант. Вот после этого Беккерелю и пришла мысль о том, что может выдерживать на солнце урановые соли и не обязательно, чтобы они испускали лучи. Дальнейшие опыты, проведённые Беккерелем теперь уже целенаправленно, подтвердили эту догадку, что и привело его к выдающемуся открытию.

Беккерель повторяет опыты в различных вариациях и приходит к выводу, что соли урана сами по себе, без всякого внешнего

воздействия испускают невидимые лучи. Он установил, что эти лучи способны ионизировать воздух, разряжать заряженный электроскоп и что способность урана испускать лучи не ослабевает со временем. Им было установлено, что неведомые лучи не только вызывают почернение фотопластинок, но и производят разнообразные другие действия (включая биологические: на теле самого Беккереля от находившегося в его кармане препарата образовались долго не заживавшие язвы; с тех пор препараты стали помещаться в свинцовые коробочки). К тому времени Беккерель уже успел понять, что излучение не является ни люминесценцией, ни чем-либо другим, уже знакомым физикам. Оно не менялось ни при физических (нагревание, давление и т.д.), ни при химических воздействиях, заметить уменьшение его интенсивности не удавалось и, казалось, его энергия черпается из неиссякаемого источника. После сообщения об открытых лучах на заседании Академии наук возникло множество вопросов, основной из которых: «Если это не рентгеновские лучи и не фосфоресценция, то что же это такое?» Пока на этот вопрос не мог ответить ни сам Беккерель, ни кто-либо из других учёных.

Эти лучи сначала были названы «урановыми», затем – беккерелевыми, но ни то, ни другое название в физике не прижилось. С «подачи» Марии Склодовской–Кюри излучение, открытое Беккерелем, получило название радиоактивности.

Открытие радиоактивности датируется 2 марта 1896 года. Именно за выдающиеся открытия в области радиоактивности Анри Беккерелю (совместно с Марией и Пьером Кюри) присуждается Нобелевская премия 1903 года по физике.

Почести, восторженный приём при всех его выступлениях, поистине международное признание его открытия – всё это не изменило стиля жизни Беккереля, он до своего последнего часа остался всё таким же, как и прежде, скромным и преданным науке тружеником. А через 5 лет Беккереля не стало – он скончался 25 августа 1908 года в возрасте 55 лет.



**Кюри Пьер (1859 - 1906) и
Мария Склодовская-Кюри (1867 - 1934)**

Семейство Кюри – одна из самых ярких и представительных династий физиков в истории науки. Достаточно сказать, что на долю этого семейства приходится пять (!) Нобелевских премий. А самой «нобелированной» из членов династии является Мария Склодовская-Кюри,

награждённая этой премией дважды – по физике (1903 г) и по химии (1911 г), она первая из учёных становится дважды лауреатом Нобелевской премии, она первой из женщин удостоена этой премии, она первая женщина – профессор физики самого престижного университета Франции – Сорбонны. И, естественно, что, описывая жизнь и научную деятельность столь славной учёной династии, первые строки практически всегда посвящены Марии Склодовской-Кюри.

Она родилась 7-го ноября 1867 года в старинном квартале Варшавы, где была младшей из пяти детей. Маня росла окружённая вниманием старших сестёр и брата, очень любила мать и недоумевала,



почему её мама никогда не целовала. И только позднее она узнала, что мать была больна туберкулёзом, который послужил причиной смерти матери в 1878 году. Но мать, бывшая в молодости учительницей, сумела научить младшую дочь читать уже в четырёхлетнем возрасте. Кстати её старшая на 3 года сестра Броня к тому времени ещё не умела читать и очень завидовала младшей сестрёнке. Отец

Мани Владислав Склодовский тоже был преподавателем физики и математики, знал несколько древних языков и владел некоторыми европейскими. Поэтому после смерти матери она училась под пристальным вниманием отца. Учёба в русской гимназии давалась легко, и Маня закончила её с золотой медалью в 16 лет.

Мечты о дальнейшей учёбе пришлось отложить на некоторое время по причине отсутствия средств – семья жила очень бедно и едва сводила концы с концами. Мане пришлось самой зарабатывать себе на жизнь, давая частные уроки детям из состоятельных семей. В свободное же время она занимается самообразованием, изучая математику, химию, биологию и большим волнением засматриваясь на физические приборы отца, хранящиеся в шкафу. Её не покидает мечта поступить в университет.

Шесть долгих лет Мария работает учительницей, из них четыре года - в качестве гувернантки у управляющего князя Чарторыжского, учит его дочерей и одновременно занимается с крестьянскими ребятишками, обучая их грамоте. Половину своего скудного жалования она отправляет старшей сестре Брониславе, которая в то время училась в Париже на медицинском факультете.

В этот период Мария встретила свою первую любовь – сына хозяев, у которых она служила гувернанткой. Первая любовь её разочаровала и надолго, родители её избранника и слушать не хотели о

необразованной и нищей невестке. Сам же избранник своих родителей послушаться не смел. Мария решительно порвала с ним всякие отношения и, накопив небольшую сумму, уехала к сестре в Париж.

И вот она студентка знаменитой на всю Европу Сорбонны, поступив на факультет естественных наук. Сначала она проживала в доме сестры и её мужа – тоже врача, но вскоре поняла, что условий для занятий там практически нет – слишком много шума, без конца приходят пациенты хозяев (даже ночью), собираются друзья – соотечественники, веселятся, пьют, играют, пытаюсь воссоздать атмосферу далёкой Родины – Польши.

Под тем предлогом, что ей далеко, да и дорого ездить в университет, она сняла комнатку поблизости от Сорбонны, где могла спокойно заниматься.

И потекли трудные месяцы, когда она пренебрегала хлебом насущным, жалея на еду времени и денег, - месяцы, проведенные в добровольном уединении и посвященные исключительно работе. «Она обрекла себя на спартанское существование, где не было места человеческим слабостям» - так, ссылаясь на собственные слова Марии, говорила позже ее дочь, рассказывая об этом периоде жизни матери.

Действительно, в то время Мария жила на те 40 рублей, которые ежемесячно присылал ей отец, которых хватало лишь на оплату жилья и на полуголодное существование – у неё даже случались голодные обмороки.

Подобное упорство не могло не принести свои плоды: в 1893 году Мария Склодовская стала первой среди лиценциатов физического факультета, в 1894-м - второй среди лиценциатов математического. Правда, в сентябре 1893 года, благодаря стараниям одной из ее подруг, она получила стипендию Александровича, предназначавшуюся лучшим из студентов-поляков и позволявшую им продолжать обучение за границей. Так на нее внезапно свалилось богатство: целых шестьсот рублей! Она могла не беспокоиться теперь о деньгах почти целый год.

Далее случилось так, что в Париж в свадебное путешествие приехала со своим мужем молодая женщина, с которой Мария когда-то была знакома. Их фамилия была Ковальские. Муж был преподавателем физики в университете Фрибурга, он поговорил с Марией о работе, и та пожаловалась ему, что не может найти лабораторию посвободнее, чтобы провести заказанную ей серию экспериментов по магнитным свойствам разных видов стали.

В ответ Юэзф. Ковальский пригласил ее назавтра к ним в гости, где она сможет встретиться с одним молодым ученым, у которого,

возможно, окажется подходящее помещение в Школе физики и химии, где он преподает.

Этим молодым ученым оказался Пьер Кюри. Вот так, в скромной семейном пансионе были представлены друг другу эти два человека, которых разлучила потом только смерть, - люди, чьи имена знает теперь весь мир.

Теперь самое время рассказать о Пьере Кюри, так как после их встречи разделить биографии практически невозможно – они были единым целым в жизни, в науке, в мыслях, в чувствах и во всём остальном.

Пьер родился 15 мая 1856 года в Париже в семье доктора Эжена Кюри, который тяготел к научным изысканиям, но не имел на это средств. Свои несостоявшиеся мечты он решил реализовать через своих сыновей Жака и Пьера. Жак был на три года старше Пьера, но их воспитывали с одинаковой любовью, как отец, так и мать.

Под наблюдением предусмотрительного отца и любящей матери, рядом со старшим братом, который был для него лучшим товарищем, Пьер рос, развивая свои недюжинные способности к наблюдению явлений природы. Даже в юные годы он не мог довольствоваться поверхностными знаниями, подолгу задумываясь над каждым новым явлением, пока не находил ему объяснения. Пьер и Жан не учились ни в начальной школе, ни в гимназии, они получали образование в домашних условиях – сначала силами родителей, а затем со специально приглашёнными учителями.

Своему отцу Пьер обязан также страстью к чтению и возможностью удовлетворять эту страсть. Доктор Кюри собрал богатую библиотеку, которая способствовала совершенствованию сыновей в области литературы и истории.

Незаурядные способности помогли Пьеру выдержать экзамен на звание бакалавра, когда ему было 16 лет. Затем он слушал лекции в Сорбонне, а в 18 лет стал лиценциатом физики (бакалавр, имеющий право читать лекции), после чего работал 5 лет лаборантом физико-математического факультета Парижского Университета. В 1878 году он становится уже ассистентом и вместе с братом занимается исследованием кристаллов, которое привело их к открытию пьезоэлектричества. Затем его интересы переключились на область магнетизма. Не имея своей лаборатории (опыты Пьер проводил на небольшой лестничной площадке), ему удалось ещё одно открытие, названное «точкой Кюри» - температурой при которой исчезают ферромагнитные свойства вещества.

В этот период все его мысли были направлены на науку, его ничто не отвлекало в этом устремлении, он ещё не обзавёлся семьёй, хотя ему уже было за тридцать. Пережив разочарование в любви в двадцатилетнем возрасте, когда он испытал горечь разлуки с любимой девушкой, Пьер больше не пытался наладить отношения с женщинами. Он утверждал: «Женщина значительно больше, чем мы, любит жизнь ради жизни. Гениальные женщины встречаются редко. Поэтому когда мы, влекомые мистической любовью к своей мечте, намереваемся вступить на какой-нибудь необычный путь, когда все наши мысли увлечены определенным делом, которое отделяет нас от окружающего человечества, нам приходится бороться с женщинами. И почти всегда борьба бывает неравной, ибо они пытаются вернуть нас на землю во имя Жизни и во имя Природы».

В те времена он еще не подозревал, что на его пути встретится гениальная женщина, для которой, как и для него, стремление к науке будет жизненной потребностью и, благодаря этому, их союз будет абсолютным.

То была Мария Склодовская, белокурая полячка с серыми глазами, хрупкой грацией которой он был очарован. Благодаря дочери Пьера Еве, мы можем представить себе человека, явившегося взгляду Марии: «Он обладает своеобразным обаянием, в котором сочетаются серьезность и беспечная мягкость. Он высокий; его старомодный костюм немного ему велик, но, тем не менее, очень идет ему; сам об этом не подозревая, он наделен элегантностью от природы. У него длинные нервные пальцы. Черты правильные, малоподвижные, овал лица удлинняет жесткая борода. Он очень красив; особенное очарование ему придают глаза - спокойные, с необыкновенным, глубоким и безмятежным взглядом, словно оторванным от мира вещей. Хотя этот человек всегда сдержан и никогда не повышает голоса, невозможно не заметить, насколько он умен, благовоспитан и изыскан. В мире, где интеллектуальное превосходство не всегда сочетается с нравственным, Пьер Кюри является образцом почти уникальной Человечности: это мощный и благородный ум».

Пьер, встретив Марию, сразу понял, что нашёл женщину, которая сможет разделить с ним его научные мечтания. Поэтому, не откладывая, он уже через несколько недель после первой встречи просил Марию выйти за него замуж.

Желанного ответа «Да» ему пришлось ждать почти два года. Мария – упрямая и принципиальная хотела быть хозяйкой самой себе и своему времени. Она решила прежде закончить учёбу, а потом уже строить личное счастье.

Их свадьба состоялась 25 июля 1895 года и была гражданской. Они не венчались, потому что Пьер не принадлежал ни к какой религии, да и Мария была неверующей. У них не было даже обручальных колец, единственным богатством являлись два велосипеда, подаренные им к свадьбе дальним родственником. И вместо дорогостоящего свадебного путешествия они провели медовый месяц, колеся на велосипедах по окрестным деревням. Подобные прогулки стали для них желанным видом отдыха, и они разъезжали на велосипедах даже тогда, когда Мария была на восьмом месяце беременности.

Открытие Беккерелем радиоактивности в 1896 году подсказало Марии тему для её диссертации, в которой она планировала исследовать на радиоактивность природные соединения. Пьер, оставив все свои предыдущие тематики, активно включился в работу вместе с Марией, предварительно защитив докторскую диссертацию по настоянию своей молодой жены. Сама Мария также получила кандидатскую степень. Это случилось в 1897 году – в год, когда родилась их дочь Ирен, пошедшая по стопам родителей в науку и дошедшая в ней до самой вершины – Нобелевской премии (1935 год).

Ребёнок, ведение хозяйства, работа – всё это не может остановить исследовательского запала супругов Кюри. Выбрав темой своей докторской диссертации «лучи Беккереля», Мария, после изучения их действия на электропроводности газов, пришла к заключению, что только уран, торий и соединения этих двух элементов испускают излучение Беккереля, которое она позднее назвала радиоактивностью. Мария в самом начале своих исследований совершила важное открытие: урановая смоляная обманка (урановая руда) электризует окружающий воздух гораздо сильнее, чем содержащиеся в ней соединения урана и тория, и даже чем чистый уран. Из этого наблюдения она сделала вывод о существовании в урановой смоляной обманке еще неизвестного сильно радиоактивного элемента. С этого времени интересы супругов Кюри как исследователей слились настолько полно, что даже в своих лабораторных записях они всегда употребляли местоимение «мы».

«У нас не было ни денег, ни лаборатории, ни помощи, чтобы хорошо выполнить эту важную и трудную задачу, - писала Мария позже. - Надо было создать нечто из ничего». Для исследования была выбрана ураново-смоляная руда (она добывалась на территории Чехии) с очень сильными радиоактивными свойствами. О покупке руды не могло быть и речи. Тогда Мария предложила купить не саму руду, а несколько тонн ее отходов стоивших сущие пустяки.

Эти тонны предстояло переработать самим, но где? Супругам был предложен деревянный сарай на улице Ломон в Париже, который когда-то использовался как морг и анатомичка. Вместо пола - потрескавшийся асфальт. Застекленная крыша в дождливые дни протекала. Летом в сарае было жарко и душно, словно в оранжерее, зимой - холодно, как в леднике. «Но как раз в этом деревянном старом сарае, - вспоминала Мария, - протекли лучшие и счастливейшие годы нашей жизни».

Кюри поставили перед собой задачу разделить эту урановую смоляную обманку на химические компоненты. В своей книге «Пьер Кюри» Мария Кюри описывает, в каких условиях велась эта работа: «Нам доводилось обработать за раз до двадцати килограммов первичного материала и в результате уставлять сарай большими сосудами с химическими остатками и жидкостями».

Это был изнурительный труд, это был и опаснейший труд – в то время ещё не знали вредного действия радиоактивного излучения. Не знали этого и Кюри, не догадывались о той опасности, какой себя подвергали. «Нам случалось, - вспоминала Мария, - бывать в нашем царстве ночью. Материалы, лежащие на столах, приветствовали нас со всех сторон бледными, рассеянными, словно висящими в воздухе огоньками». Даже много лет спустя после смерти Пьера и Марии бумаги с их научными записями все еще оставались радиоактивными.

После трудоемких операций они получили небольшое количество вещества, обладавшее наибольшей радиоактивностью. Оказалось, что выделенная порция содержит не один, а два неизвестных радиоактивных элемента.

В июле 1898 года Кюри сообщили об открытии нового химического элемента, который они называли «полонием», в честь родины Марии Склодовской – Польши. В декабре того же года они объявили об открытии второго элемента, который называли «радием» (радий - лучистый). Ими была определена и атомная масса радия, оказавшаяся равной 225. выделить полоний в чистом виде не удалось, так как он оказался продуктом распада радия.

В знак признания их совместных исследований явлений радиации Шведская королевская академия наук в 1903 году присудила супругам Кюри (вместе с Беккерелем) Нобелевскую премию по физике.

Радий - элемент, встречающийся в природе крайне редко, и цены на него, с учетом его медицинского значения, быстро возросли. Кюри жили бедно, и нехватка средств не могла не сказываться на их исследованиях. Вместе с тем они решительно отказались от патента на

свой экстракционный метод, равно как и от перспектив коммерческого использования радия. По их убеждению, это противоречило бы духу науки - свободному обмену знаниями. Несмотря на то, что такой отказ лишил их немалой прибыли, финансовое положение Кюри не улучшилось после получения Нобелевской премии и других наград. Большую часть этой премии супруги истратили на исследовательские цели и помощь родным. Лично же себе Мария не купила даже новой шляпки.

После такого триумфа Пьер назначился профессором кафедры, а Мария занимает его предыдущую должность заведующей лабораторией. В 1904 году у них родилась вторая дочь Ева. Открывались новые грандиозные перспективы, но судьба распорядилась иначе.

Ужасная трагедия произошла 19 апреля 1906 года. В тот мрачный и дождливый день Пьер, побывав на встрече профессоров в Доме учёных, отправился к своему издателю. Типография оказалась закрытой по случаю забастовки рабочих. Пьер повернул обратно, дошёл до улицы Дофины. Пытаясь пересечь мостовую, он вдруг споткнулся рядом с тяжёлым двуконным фургоном и упал под ноги лошадям. Копыта тяжеловозов даже не задели его, но заднее колесо шеститонной машины раздавило учёному голову...

Так в один миг были разбиты надежды, которые подавал ушедший из жизни необыкновенный Учёный и Человек. «Угас один из тех, кто был истинной славой Франции», - писала в его биографии Мария Кюри, которая осталась вдовой в 38 лет. Горе её было неутешным, но, собравшись с силами и замкнувшись в себе, она провела весь ритуал погребения Пьера с великим мужеством, медленно и важно. Такого же мужества стоило ей вернуться к работе, ведь ей надо было растить двух малолетних дочерей. Она согласилась принять кафедру, оставленную мужем, и все её дальнейшие исследования и открытия стали отныне лишь данью любви к покойному мужу. Движимая великими чувствами к великому человеку, она станет знаменита, как никогда не была знаменита ни одна женщина, но каждый, кто увидит ее, удивится ее щедевром и застенчивости: это и есть мадам Кюри? Та самая прославленная мадам Кюри?

Да, слава теперь шла рядом с ней. В 1911 году ей вторично присуждается Нобелевская премия (только теперь уже по химии) «в знак признания её вклада в развитие химии, который она внесла открытием элементов радия и выделением радия в металлической форме». Перед её талантом преклоняются самые выдающиеся учёные

того времени. Даже сам Эйнштейн посчитал за честь составить компанию Марии Кюри, когда она в один из редких отпусков собралась провести с дочерьми в качестве туриста – пешехода. Эйнштейн сопровождал их вместе со своим сыном, он чувствовал, что только Мария с её аналитическим складом ума может понять его неординарные физические идеи.

Желание расширить масштабы научных исследований приводит Марию к решению о создании Института радия, прилагая для этого максимум усилий. Перед самой первой мировой войной этот институт был открыт. Для его успешного функционирования необходим был чистый радий, стоимость которого в то время в сто тысяч раз превышала стоимость золота – он был тогда самым драгоценным элементом в мире. М.Кюри, имеющийся у неё 1 грамм собственноручно добытого радия отдаёт на нужды медицины.

Во время войны она руководит всей рентгенологической службой Красного Креста Франции, проявляя при этом находчивость и изобретательность. Ею подготовлены около двухсот передвижных рентгенологических установок для фронта, параллельно она готовит медицинских сестёр для обслуживания этих установок, она даже привлекла к этой работе свою 17 – летнюю дочь Ирен. За эти заслуги её избирают членом Медицинской академии наук Франции в нарушение традиции избирать академиками только мужчин.

Несмотря на высокий научный ранг, материальное благосостояние Марии сводилось к нулю. Вторую Нобелевскую премию она вложила в военные займы, курс французской валюты – франка после войны резко упал, и деньги обесценились. У неё даже не было средств (да и желания тоже) поправить своё здоровье, подорванное чрезмерным трудом и работой с радиоактивными веществами. Она перенесла четыре операции из-за болезни глаз (катаракта), но самое страшное – у неё обнаружилась злокачественная анемия – радий отомстил за небрежное с ним обращение.

4 июля 1934 года Марии Склодовской-Кюри не стало. Ее придали земле в фамильном склепе без пышных проводов и надгробных речей.

Младшая их дочь, Ева, стала известной журналисткой, биографом своей матери.

Старшая дочь Ирен выбрала дорогу науки, причем в той же области, что и ее родители. Более того, история будто бы повторилась - Ирэн вышла замуж за физика, Фредерика Жолио (оба стали носить фамилию Жолио - Кюри), и вместе с ним сделала великое открытие - явление искусственной радиоактивности. За это открытие они в 1935

году получили Нобелевскую Премию. Говорят, что природа, создав великого человека, отдыхает в его детях. История Ирэн - это тот редкий случай, когда природа изменила себе.

В честь супругов Кюри был назван искусственно полученный химический элемент с порядковым номером 96- кюриум.

Томсон Джозеф Джон (1856-1940)



Талантливый английский физик, прославивший себя и науку открытием электрона, за что был отмечен Нобелевской премией 1906 года, родился 18 декабря 1856 года в Манчестере.

Дарование юного Джо проявилось довольно рано. Еще мальчишкой он умел пользоваться микроскопом, который ему подарил отец – книготорговец и издатель, состоявший в приятельских отношениях с Джоулем и Стюартом (автором «Физического словаря»).

Заявив Джоулю о своем намерении сделать научное открытие, в 14 лет Джозеф поступает в Оуэнс–колледж, покориw своими физическими рассуждениями и отличным знанием математики строгую приемную комиссию. Четырнадцатилетний студент в колледже был в диковинку, на что ректор Оуэнского колледжа заметил: «Скоро к нам станут привозить студентов в детских колясках» и тут же настоял на принятии Ученым советом решения о зачислении в колледж лиц не моложе 16 лет. Томсон все же остался в колледже, где увлекся теорией Максвелла и высшей математикой. Математические знания он применял даже во время футбольных матчей для оценки времени полета мяча по навесной траектории. Кстати, в футболе Томсон был неплохим нападающим.

Поскольку Оуэнс–колледж не давал высшего образования, Томсон в 1876 году поступил в Тринити – колледж в Кембридже, где ранее обучался великий Ньютон. Через четыре года по окончании этого высшего учебного заведения его оставляют работать в известной теперь всему ученому миру Кавендишской лаборатории, в которой он проработал всю свою жизнь. Причем в 28 лет Томсон был назначен директором данной лаборатории, сменив на этом посту известного ученого Карла Рэлея. Ежедневно на протяжении 64 лет он ходил в свою лабораторию, здесь же и умер на 84 году жизни.

Но прежде были открытия, главным из которых явилось открытие электрона. Термин «электрон» был введен в науку теоретически в 1891 году английским физиком Стонеем, который под электроном понимал любой неделимый далее заряд, будь он хоть отрицательным, хоть положительным.

Это открытие состоялось не вдруг. Сначала была выяснена природа катодных лучей. Томсону удалось доказать, что катодные лучи не являются ни электромагнитной волной, ни газом, ни атомами каких-либо химических элементов. Они являются частицами, размер которых меньше размера самого маленького атома. Томсон на основании своих опытов вынужден был сделать невероятно дерзкий вывод о том, что кроме атомов, в природе существует неизвестная до сих пор частица значительно меньшая по массе, чем атом водорода, заряженная отрицательным зарядом. Эта частица и есть электрон, а катодные лучи представляют собой поток таких электронов. Но так как эти частицы вырываются из различных катодов, то они должны входить в состав всех атомов. Таким образом, атом каждого вещества не является, как утверждали до сих пор все физики и химики, простейшей неделимой частицей, а имеет сложную структуру.

Итак, атом не неделим, от него отделяются частицы с отрицательным зарядом, остаток же заряжен положительно. Это крах старой физики, революция в науке и в сознании человека. Будучи основательным и осторожным ученым, Дж.Дж.Томсон измерил

$$\frac{e}{m}$$

отношение заряда новой частицы к ее массе (m -удельный заряд) не только у катодных лучей, но также и у излучений, возникающих при

фотоэффекте, при термоэмиссии, при β - радиоактивном излучении. И во всех экспериментах был получен один и тот же результат. Сомнений в существовании в природе частицы с самым малым отрицательным зарядом и массой в 1837 раз меньшей массы атома самого легкого из химических элементов – водорода для Томсона теперь не осталось. 30 апреля 1897 года он сообщил ученому миру о своем открытии, именно этот день и принято считать датой рождения электрона.

Этот вывод, строго обоснованный опытами, не мог не поразить умы человечества. Не случайно в одном из английских журналов о Томсоне тогда писали как о «человеке, о котором каждый прохожий знает, что он расколол атом».

Как же отнеслись к появлению «электрической корпускулы» сами ученые? Некоторые даже крупные ученые все еще высказывали

сомнения о реальном существовании такой частицы, как электрон. Так, например, видный физик того времени О.Лодж в 1902 году писал: «Электрон – это чисто гипотетический заряд, изолированный от атома». М.Планк писал: «Я не верил тогда (в 1900 году) до конца в гипотезу об электроне». Английский ученый Г.Липсон сокрушался: «Физика, да и вообще вся жизнь на Земле, теперь уже никогда не сможет быть такой, как до открытия электрона».

Постепенно электрон завоевал свое место «под солнцем» в физике. К нему стали не только привыкать, но и относиться уважительно, потому как все новые опыты неукоснительно подтверждали его существование. Однако появление на физическом горизонте электрона поставило перед учеными целый спектр новых проблем: как электроны ведут себя в атоме; где они располагаются; что представляет собой положительный заряд, находящийся внутри атома и, наконец, как устроен сам атом? Наиболее образно усилия физиков, направленные на решение этих проблем описал Д. Данин в своей книге «Неизбежность странного мира» (Москва, изд-во «Молодая гвардия», 1966 год)

« ... с момента открытия электрона началось безудержная конструкторская работа физиков по созданию правдоподобной модели реальных атомов. Физики словно почувствовали себя сотрудниками самого господ бога, который решил смастерить на досуге вещественный мир, но из-за вечной нелюбви к естественным наукам не захотел возиться с такой мелочью, как атом, и всю работу передоверил им, ученым – специалистам.

- Господи, - сказали физики, - ты же пока ничего нам не дал кроме электронов!

- А что вам еще нужно, дети мои? Только, пожалуйста, без жалоб на мои неисповедимые пути! У меня от одних философов треть тысячелетие мигрень...

- У нас тоже, - улыбнулись физики.

- К делу! – строго сказал босой бородач.

- Нам бы хоть какие частицы с положительным зарядом, господа! А то ведь атом не получится нейтральным. Да хоть парочку новых законов... - с надеждой сказали физики. – Может, продиктуете, отец?

Но всемогущий, чтобы скрыть свою немощь, возразил: « Тогда зачем вы мне?»

И физики ушли, предоставленные сами себе. ... Они хитрили: им для первых моделей атома вовсе не нужно было знать, «как выглядит» наверняка использованная природой для создания атомов

положительно заряженная деталька. Довольно было убежденности, что такая деталька там обязательно существует. И о новых законах рано было говорить: надо было убедиться, что старые тут не пригодны.

Множество атомных моделей обсуждалось физиками в первое десятилетие XX века. Всерьез начал эту конструкторскую работу сам первооткрыватель электрона Дж.Дж.Томсон, а в принципе завершил ее Эрнест Резерфорд».

Действительно, в 1903 году Томсон предлагает одну из первых моделей атома, которая представлялась в виде шарика, по всему объему которого «размазан» положительный заряд, а электроны вкраплены в этот объем. Такая модель в кругах физиков получила название «кекс с изюмом». Интересно, что такое название впервые произнес пятилетний сын Томсона Джордж, большой любитель и знаток этого вкусного кушанья. Джордж часто пропадал в лаборатории отца и даже имел там свой уголок. Так вот, однажды, увидел рисунок модели атома, выполненный отцом, он спросил: «Папа, ты зачем рисуешь кекс с изюмом?» Это название настолько точно отразило суть модели, что оно прижилось в среде ученых – воистину «устаами младенца глаголет истина».

Эта наивная в сегодняшнем понимании модель, хотя и объяснила по-своему ряд явлений, связанных с внутриатомными процессами, все же была обречена по той простой причине, что целиком основывалась на классических представлениях – механике Ньютона и электродинамике Максвелла. Ученик Томсона Э.Резерфорд пошел дальше своего учителя в этом вопросе, и его планетарная модель атома оказалась общепризнанной в научном мире.

Как человек Томсон был жизнелюбом, считавшим жизнь величайшим благом, а себя самым счастливым человеком. Он отличался скромностью, молчаливостью, но в обществе блистал остроумием. Коллеги называли его между собой просто «Джи-Джи», так как он был простым, приветливым и добрым человеком, лишенным чопорности и высокомерия, хотя его заслуги получили мировое признание. Томсон отличался крепким здоровьем, в течение 60 лет ни разу не обращался к врачу, с удовольствием отдыхал в маленьком садике около своего дома, где росли цветы. Но сам в саду не работал, говорят, что у этого превосходного экспериментатора якобы были неловкие руки, и мать не доверяла никогда ему забивать гвозди.

Семейная жизнь Томсона складывалась весьма занятно. Помышлять о женитьбе в студенческие годы не приходилось. В то время в университете Кембриджа вступать в брак разрешалось только

профессорам, возглавлявшим кафедры. И к тому же там несколько лет существовал запрет на прием на учебу девушек. Поэтому большого выбора невест не было. Как ни странно, Томсон познакомился со своей будущей женой как раз в студенческие годы. Знакомство произошло почти что при трагических обстоятельствах.

Во время одного из спектаклей, которые нередко представлялись в студенческом городке, разразилась небывалая гроза, о которой английские синоптики говорят и в наши дни. Вспышки молнии зажгли деревья, другие деревья выворотил с корнями страшный ураган, стремительные потоки ливня превратились в бурную реку, уносившую в водовороты обломанные ветки, щепки, мусор и скамейки, ранее стоявшие вдоль тротуаров главной улицы. По окончании спектакля, с трудом пробираясь вдоль домов, Томсон спешил на свою квартиру, но на одной из полузатопленных скамеек заметил девочку, которая в испуге прижала к себе серого кролика и просила о помощи. Томсон вызволил малышку из водяного плена и отнес ее, по названному ей адресу, домой. Отец Розы-Элизабет (так звали девочку) оказался профессором физики, так что у них с Томсоном завязался предметный разговор. Благодарные родители стали приглашать его заходить в гости, и Томсон часто бывал в семье Паджетов, наблюдая, как растет спасенная девочка. А девочки растут быстро. Через несколько лет Роза-Элизабет стала студенткой Томсона, а потом и его невестой. 2 января 1890 года они сыграли свадьбу. Свадебный подарок, который жених сделал своей невесте, представлял собой... двухтомное сочинение «Электричество и магнетизм».

Через два года у четы Томсонов родился сын Джордж – тот самый, с «лёгкой подачи» которого первая модель атома получила название «кекс с изюмом», тот самый Джордж Паджет Томсон, который пошёл в науку по стопам отца, доказав экспериментально волновую природу электронов, за что, как и отец, получил Нобелевскую премию по физике в 1937 году.

До глубокой старости Дж.Дж.Томсон продолжал работать в своей лаборатории, радоваться успехам своих учеников. Но жизнь может кончиться только смертью. Он скончался 30 августа 1940 года и похоронен в Вестминстерском аббатстве, вблизи праха Ньютона и Резерфорда.

Милликен Роберт Эндрус
(1868-1953)



Американский физик-экспериментатор, человек взвесивший электрон, родился в городе Моррисон (США) 22 марта 1868 года в семье священнослужителя и учительницы приходской женской школы. «Мой отец и мать воспитали шестерых детей – трех девочек и трех мальчиков, – рассказывал он. – Мы носили костюмы и платья из синей бумажной ткани и ходили босиком, начиная с окончания школы в мае и до начала занятий в сентябре». Дети пилили дрова, доили коров, играли

в подвижные игры, купались в реке и не подозревали, что можно зарабатывать на жизнь, занимаясь какой-то физикой. Для них слово «физика» связывалось с понятием о слабительном (physic по разговорному – слабительное). В школе Роберт на физику практически никак не отреагировал, а лишь нужда заставила его преподавать эту дисциплину по окончании Оберлинского колледжа.

Высшее образование он получил в Колумбийском и Чикагском университетах, где встретился с учеными, заинтересовавшими его физикой. По настоянию одного из своих учителей Милликен уезжает учиться в Германию. В 1895 году получил степень доктора философии. Серьезно же занялся научными исследованиями Милликен, когда ему было почти сорок лет. Его научные исследования касались главным образом электрона - той маленькой составной части материи, которая поставила перед физиками большие проблемы. Требовалось определить её характеристики (массу m , заряд e и др.), что поначалу казалось задачей сверхсложной.

Милликену, предложившему хитроумный способ измерения e/m , удалось разрешить эту задачу. Его экспериментальная установка представляла собой ёмкий плоский конденсатор с камерой между пластинами, на которые подавалось высокое напряжение от мощной батареи. Между пластинами помещались мелко распыленные капельки масла. Капли находились в равновесии при условии, что силы гравитации компенсировались силами электрического поля. Из-за микроскопического размера масляных капель в камере они не могут получить большого заряда, а его величина будет кратна единичному заряду электрона. Понижая разность потенциалов между пластинами, Милликен наблюдал падение капель, по скорости которых определял величину единичного заряда. Опыты проводились многократно, а когда было накоплено достаточно материала для статистической

обработки, Милликен опубликовал полученные результаты. Проведя серию опытов по точному определению заряда электрона (1910-1914 г.г.), он получил значение $4,774 \cdot 10^{-10}$ электростатических единиц (по современным данным $e=4,803 \cdot 10^{-10}$ ед.заряда или $1,60217733 \cdot 10^{-19}$ Кл). Этими опытами Милликен также доказал дискретность электрического заряда.

В последствии он провёл исследования по проверке уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, в ходе которых точно определил значение постоянной Планка. За цикл работ в области элементарных зарядов и фотоэффекта Р.Милликен в 1923 году удостоен Нобелевской премии.

Последними научными интересами его явились свойства космических лучей, для изучения которых он провёл ряд оригинальных экспериментов. В частности, в целях исследования электрического действия космических лучей он на воздушных шарах поднимал самопишущие электроскопы до высоты 15500 метров. Определил состав космических лучей (название «космические лучи» принадлежит самому Милликену); установил наличие в них альфа-частиц, протонов, нейтронов, быстрых электронов, позитронов и гамма-квантов; доказал их внеземное происхождение.

Р.Милликен занимал ряд высоких должностей: был директором физической лаборатории в Калифорнийском университете, на протяжении десяти лет представлял США в Комитете по делам интеллектуального сотрудничества в Лиге Наций. Всё это, однако, не мешало ему плодотворно заниматься научными изысканиями.

Милликен слыл коммуникабельным человеком, много шутил и ещё больше говорил. Его словоохотливость обернулась шуткой физиков, предложивших ввести новую единицу «кен» для измерения разговорчивости. Её тысячная доля, то есть «милликен», должна отражать разговорчивость среднего человека.

Роберт Милликен умер в калифорнийском городке Сан-Марино 19 декабря 1953 года в возрасте 85 лет.



Резерфорд Эрнест

(1871-1937)

Выдающийся учёный-физик с мировым именем, лауреат Нобелевской премии (1908 год), один из создателей атомной физики, сочетавший в себе гений экспериментатора с глубокими теоретическими знаниями.

Он родился в Новой Зеландии 30 августа

1871 года в семье мелкого фермера, где был четвёртым из 12 детей, поэтому к труду приобщился с раннего возраста. Работоспособность позволила ему закончить школу с великолепными результатами (580 баллов из 600 возможных) и получить стипендию для дальнейшего обучения в Англии. Интересно, что известие об этом он получил во время уборки на картофельной плантации и пророчески заметил: «Это, очевидно, последняя картошка, которую я выкапываю».

Картошка, действительно, была последней, но «копать» Резерфорду пришлось всю оставшуюся жизнь, только теперь в науке. Его научная деятельность началась в известной физикам всего мира Кавендишской лаборатории, из стен которой вышло 17 Нобелевских лауреатов. Под руководством крупнейшего учёного того времени Дж.Дж.Томсона Резерфорд «копал» так глубоко, что его молодые коллеги присвоили ему кличку «Кролик». Его интересовал широкий круг вопросов. Это и электромагнитные волны, и прохождение тока через газы, и радиоактивность. Именно исследование радиоактивных излучений принесло ему мировую известность и славу. С помощью магнитного поля радиоактивное излучение им было разделено на α и β - лучи, им открыт закон радиоактивного распада, им обоснована возможность превращений одних элементов в другие при радиоактивном распаде.

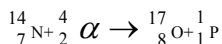
В 1908 году Эрнест Резерфорд становится Нобелевским лауреатом по ... химии (тогда радиоактивность относилась не к физике, а к химии). По этому поводу сам Резерфорд сказал: «Я имел дело с многими разнообразными превращениями, ... но самое замечательное превращение заключалось в том, что я в один миг превратился из физика в химика».

Однако и в физике достижения и открытия Резерфорда столь значительны, что их хватило бы на несколько подобных премий. Напомним лишь некоторые из них:

1. Опыты по рассеянию α - частиц, приведшие к открытию ядра и идее планетарной модели атома.

2. Первая в мире ядерная реакция, осуществлённая бомбардировкой α -частицами атомов азота, результатом которой явилось превращение азота в кислород (точнее в озон - изотоп кислорода). Кстати, Резерфордом было осуществлено 17 различных ядерных реакций.

3. Открытие протона, являющегося составной частью ядра любого атома (1919 год). Протон был открыт в ходе осуществления первой в мире ядерной реакции.



Став маститым учёным, Резерфорд приобрёл новую кличку – «Крокодил». Крокодил – существо, не умеющее пятиться назад. Резерфорд всегда шёл только вперёд и, зная о своей кличке, не обижался на коллег.

Э. Резерфорд щедро делился своими идеями с учениками, которые приезжали к нему из разных стран. Это англичанин Д.Чедвиг, открывший в 1932 году нейтрон, предсказанный Резерфордом; это российский физик П.Л.Капица, лучший ученик Резерфорда; это немецкий физик Г.Гейгер, сконструировавший счётчик α и β -частиц; это датчанин Н.Бор, ставший в один ряд со своим учителем в развитии атомной физики и т.д. Кстати, все вышеперечисленные ученики Резерфорда являются Нобелевскими лауреатами.

Из воспоминаний Капицы о Резерфорде: «... к людям он относился исключительно заботливо, особенно к своим ученикам. ... Не позволял работать дольше 6 часов вечера в лаборатории, а по выходным дням не позволял работать совсем». Он утверждал, что «плохи те люди, которые слишком много работают и слишком мало думают». Своему заместителю он неоднократно напоминал: «Всякому, кто имеет собственные идеи, нужно помочь их осуществить, даже если они кажутся не особенно важными или вообще невыполнимыми, ибо ошибки учат не меньше, чем успехи. ... Не забывайте, что многие идеи ваших мальчиков могут быть лучше ваших собственных и никогда не следует завидовать успехам своих учеников. ... Ученики заставляют меня казаться молодым».

Чувствуя отеческую заботу, ученики платили ему взаимной любовью. П.Л.Капица отмечал, что к Резерфорду полностью применимо изречение: «Простота – вот самая большая мудрость». И, действительно, несмотря на мировую известность, Резерфорд всегда оставался всегда простым в общении, в работе и в жизни вообще.

Сейчас мало кому известно, что в 1932 году его возводят в сан лорда и называют лордом Нельсоном (подобно лорду Кельвину), но сам он практически этим именем не пользовался, оставаясь простым сыном фермера.

Педагогическая деятельность Резерфорда не была столь успешной. На занятиях он постоянно увлекался рассказами о новых научных идеях и перспективах, а в итоге учащиеся не успевали усваивать программный материал. Увлекательно излагая на лекциях физические аспекты изучаемого вопроса, он почти никогда не мог довести до конечного результата математические выводы,

относящиеся к данному вопросу. Сделав ошибку в доказательстве, он смущённо клал мел и говорил: «Если сделать все выводы правильно, то получится так, как я сказал». Однажды Резерфорд демонстрировал распад радия. Экран то светился, то гас. Он комментировал опыт так: «Теперь вы видите, что ничего не видно, а почему ничего не видно, вы сейчас увидите». Скорее всего, Резерфорд никогда не готовился к лекциям, считая ненужным тратить время на то, что можно прочесть в учебнике.

Интересно, что имя Резерфорда часто пересекается с именем Ньютона. Так, Резерфорд женился на девушке, которую звали Мэри Ньютон (однофамилица великого учёного); отмечен факт, что Резерфорду в саду упал на голову сук от яблони, подобно тому, как Ньютону упало яблоко; даже могила Резерфорда находится рядом с могилой Ньютона.

Что же касается смерти Резерфорда, то она для всех явилась полной неожиданностью. Осенью 1937 года у него случилось ущемление грыжи, и на четвертый день после операции он скончался. Резерфорд похоронен в Соборе Святого Павла, известном как Вестминстерское аббатство. Его саркофаг установлен в, так называемом, «уголке науки», где захоронены И.Ньютон, М.Фарадей, Ч.Дарвин. Простой памятник над прахом учёного подтверждает его скромность. Но немеркнущим памятником великому Резерфорду стала атомная физика, отцом которой он является, и которая получила блестящее развитие в трудах его многочисленных учеников.

Ферми Энрико (1901 - 1954)



Один из крупнейших физиков современности Энрико Ферми родился в Риме 29 сентября 1901 года.

Энрико был третьим ребёнком в семье служащего управления железных дорог и учительницы начальных классов. Рос весьма болезненным мальчиком, у которого рано проявился интерес к физике и математике. Уже в 13-летнем возрасте он за два месяца изучил курс проективной геометрии, доказав самостоятельно все теоремы и решив более 200 задач, содержащихся в учебнике. Он обладал не только исключительными способностями, но и поразительной памятью. Ему достаточно было прочесть книгу один раз, чтобы знать её в совершенстве.

Его выдающиеся познания в естественных науках, приобретённые в основном самообразованием, позволили ему в 1918 году получить стипендию и поступить в высшую школу при Пизанском университете. Поступая в эту школу, он уже прекрасно знал физику и математику. Позднее об этом периоде жизни сам он говорил так: «Когда я поступил в университет, классическую физику и теорию относительности я знал так же как и теперь». Выяснилось даже, что ряд разделов физики Ферми знал лучше своих преподавателей.

По окончании школы он получил докторскую степень по физике с отличием за работу по экспериментальному исследованию рентгеновских лучей.

В Италии того времени физика находилась в полном упадке и исследовательская работа не велась. Поэтому в 1922 году Ферми уезжает в Геттинген, где продолжает обучение у М.Борна, где знакомится с молодыми физиками-теоретиками Гейзенбергом, Паули, где укрепляется фундамент его таланта.

По возвращению в Италию Ферми удаётся решить ряд важных вопросов статистической физики, которые легли в основу создания метода расчёта поведения частиц, подчиняющихся принципу Паули. Позже этот метод получил название статистики Ферми-Дирака. Эта работа доставила Ферми широкую известность, и в 1928 году он становится профессором Римского университета, где создаёт римскую школу физиков, пробудившую от спячки всю итальянскую науку.

В этом же году Ферми женился на студентке общеобразовательного факультета Лауре Капон, их семейная жизнь началась с того, что Энрико стал диктовать жене текст давно задуманного учебника по физике.

Лаура принадлежала к известной в Риме еврейской семье. У супругов Ферми родились сын и дочь.

Он высоко ценил преподавательскую работу и обладал необыкновенным педагогическим даром. Он очень любил читать лекции, которые были прекрасны по форме и содержанию, отличались стройностью, логичностью, глубиной и ясностью.

Но основным призванием Ферми была наука, он был прирождённым физиком. Невозможно ответить на вопрос, кем был - физиком-теоретиком или физиком-экспериментатором. То и другое сочеталось в нём удивительно гармонично. Наряду с солидными теоретическими разработками, признанными учёными всего мира, он слыл хорошим конструктором приборов и стеклодувом.

С открытием искусственной радиоактивности внимание Ферми сосредоточилось на экспериментальных вопросах ядерной физики. Он решил вызвать искусственную радиоактивность нейтронами, справедливо предполагая, что нейтральная частица способна глубже проникнуть в атом. Бомбардируя нейтронами почти все существующие химические элементы, он получил более шестидесяти радиоактивных элементов. На этом пути его ожидало значительное открытие.

Сотрудники лаборатории, проводившие очередной эксперимент, обнаружили нечто поразительное - когда между облучаемым образцом серебра и источником нейтронов помещалась прослойка парафина, радиоактивность серебра резко возрастала. Они тотчас ринулись к «папе» (так любовно они называли Ферми, считая, что он также непогрешим в физике, как папа римский в вере). Здесь же за завтраком Ферми разгадал эту загадку. Суть объяснения состоит в том, что в парафине, содержащем большое количество водорода, нейтрон значительно замедляет свою скорость, и вероятность захвата его атомом серебра должна возрастать.

Всё оказалось очень просто (впрочем, как и всё гениальное). Ферми резюмировал свой вывод: «Как глупо, что мы не предсказали это раньше». И тут же добавил, что подобный эффект должна оказывать и вода, также содержащая много водорода. Во второй половине дня группа физиков собралась у фонтана с золотыми рыбками, расположенного в саду физического корпуса, и продолжила эксперимент. Предположение Ферми полностью подтвердилось. Так было открыто явление замедления нейтронов, которое получило название «эффекта Ферми».

Сам же Ферми за это открытие получил Нобелевскую премию 1938 года со следующей формулировкой: за открытие искусственной радиоактивности, вызванной бомбардировкой медленными нейтронами.

После этого слава Ферми еще больше укрепилась в мире науки, а в Италии он стал национальным героем и имел много почестей, на которые, впрочем, мало обращал внимание. Его имя знали все.

Вот один курьёзный эпизод в поддержку сказанного. Э.Ферми был членом Итальянской академии наук. Заседания её проходили во дворце и обставлялись всегда чрезвычайно пышно. Опаздывая на одно из заседаний, Ферми подъехал ко дворцу на своём маленьком «Фиате». Выглядел он совсем не по-профессорски, имел довольно затрапезный вид, был без положенных мантии и треуголки. Ферми решил всё же

проникнуть на заседание. Преградившим ему путь карабинерам он отрекомендовался как «шофёр Его Превосходительства профессора Ферми». Всё обошлось благополучно.

В это время в Италии чётко обозначилась расистская политика фашистского правительства Муссолини, следовавшего за Гитлером. Эта политика была чужда Ферми, к тому же, вспомним, что его жена была еврейка, что грозило преследованиями со стороны нацистов фашистского толка. Поэтому после получения Нобелевской премии, за которой он ездил в Стокгольм вместе с семьёй, они не вернулись в Рим, а переехали в Соединённые Штаты. Кроме того, с точки зрения правящей фашистской клики Италии, Ферми при получении Нобелевской премии допустил непозволительную вольность — он обменялся с королём Швеции рукопожатием вместо того, чтобы по канонам фашизма приветствовать его салютом вскинутой руки. В итальянской прессе этот эпизод вызвал ажиотаж и призывы к расправе с «вольнодумцем» Ферми.

По прибытию в Соединённые Штаты Ферми, как и всем эмигрантам того времени, пришлось пройти тест на проверку умственной способности. Нобелевского лауреата попросили сложить 15 и 27 и разделить 29 на 2.

На новом месте Ферми надолго и всерьёз занялся проблемой ядерной энергетики. В его группу входили многие крупные физики, бежавшие из Европы от фашизма. Эта группа во главе с Ферми на закрытом теннисном корте под трибунами футбольного поля Чикагского университета построила первый атомный реактор и успешно провела его испытание в декабре 1942 года. Запуск первого в мире атомного реактора положил начало эпохе ядерной энергетики. По этому поводу его сотрудник Джон Кокрофт писал: «Было ясно, что Ферми открыл дверь в атомный век».

После этого вместе с другими учёными в обстановке строжайшей секретности он самоотверженно трудился в Лос-Аламосе над созданием атомной бомбы. Его сотрудники - европейские физики, верившие в победу над фашизмом, в то же время боялись, что в гитлеровской Германии атомную бомбу могут создать раньше, что представляло бы собой неотвратимую угрозу всему миру. Поэтому учёные команды Ферми работали так же самоотверженно, как и их руководитель.

Когда же стало ясно, что у гитлеровцев атомного оружия не будет, многие учёные поняли, какую угрозу оно представляет в руках американских военных. Испытательный взрыв атомной бомбы поразил

учёных своей силой. Даже холодный и рассудительный Ферми пережил глубокое потрясение.

Последние недели перед испытанием он отбивался от сомневающихся коллег словами: «Не надоедайте мне с вашими терзаниями совести! В конце концов - это превосходная физика!» Он никогда не позволял никому садиться за руль своей машины, но вести её с полигона после атомного взрыва он сам не смог и вынужден был просить об этом своего коллегу.

Передовые учёные мирового сообщества пытаются предотвратить применение атомной бомбы в военных действиях США против Японии. Так, Эйнштейн пишет по этому поводу президенту США Рузвельту письмо. В августе 1944 года Н.Бор направляет записку тому же президенту, предупреждая о «страшной перспективе» применения атомной бомбы. Семь крупнейших учёных Чикагского университета во главе с лауреатом Нобелевской премии Д.Франком направляют в американское военное ведомство петицию с предостережением о последствиях атомной бомбардировки. Заметим, что под петициями протеста не было подписи Ферми. Это можно объяснить политической инфантильностью учёного, стремящегося пребывать «в башне из слоновой кости» - так образно называли мифическую «чистую» науку, якобы изолированную от политики. Он не имел никакого представления о существовании антифашистского движения, все его интересы сводились только к науке.

По воспоминаниям коллег Ферми часто говорил, что следует избегать дел, обречённых на неудачу. Во всех своих действиях он был справедливым, беспристрастным и непредвзятым, всегда старался понять других. Он тщательно избегал того, чтобы быть замешанным в спорные жизненные проблемы. Обладая большой самодисциплиной и природной сдержанностью, он редко высказывался по поводу не понравившихся ему лиц. Ферми терпеть не мог ошибаться. Он часто вынашивал самые дерзкие гипотезы, но никогда не обнародовал их прежде, чем они не получали надёжных подтверждений. Точно также он никогда не давал никому обещаний, если не был уверен, что сможет сдержать слово. Видимо, именно эти черты характера и предопределили его отношение к политике и политикам.

И всё же после войны он отстранился от работ по созданию атомного оружия и увлёкся изучением частиц высоких энергии мезонов, чем занимался до конца своей жизни.

А жизнь Ферми оказалась совсем недолгой - всего 53 года. Он умер от рака желудка 19 ноября 1954 года у себя дома в Чикаго. Им в физической науке сделано так много, что она просто пестрит

терминами, носящими его имя. Его именем назван химический элемент под номером 100 в таблице Д.И.Менделеева – «фермий». Его труды переведены на многие языки мира, в том числе и на русский. О значимости вклада Ферми в науку лучше всего писал Б.Понтекорво: «... появление на учёной арене XX века человека, которые внёс такой громадный вклад в развитие теоретической физики, и экспериментальной физики, и астрономии, и технической физики, - явление скорее уникальное, чем редкое».

Дирак Поль Адриен Морис (1902-1984)



Крупнейший английский физик–теоретик, лауреат Нобелевской премии, теоретически предсказавший существование в природе античастиц, Поль Дирак родился 8 августа 1902 года в Бристоле. Его родителями были уроженец Швеции Чарлз Дирак – учитель французского языка и англичанка Флоренс Хана Дирак.

Образование Поль получил сначала в коммерческом училище, а затем в Бристольском университете, где изучал электротехнику, повышенный курс математических наук и очень увлёкся теорией относительности. Окончив университет в 1921 году, он получил степень бакалавра, а, обучаясь затем в аспирантуре в Кембридже, подготовил и защитил докторскую диссертацию (1926 год).

Увлечение теорией относительности привело его к попытке применения её идей в недавно появившейся квантовой механике, потерпев при этом неудачу. Одна из причин постигшей его неудачи состояла в том, что он не учёл такое свойство электрона, как спин (вращение вокруг собственной оси наподобие волчка), которое в то время было лишь гипотезой при объяснении некоторых, не укладывающихся в рамки традиционного описания деталей линейчатых спектров.

Дирак поставил перед собой задачу ввести относительность в волновое уравнение, записав его в релятивистской форме. Выведенное им и опубликованное в 1928 году уравнение, называется теперь уравнением Дирака. Оно позволило достичь согласия с экспериментальными данными. В частности, спин, бывший ранее гипотезой, подтверждался уравнением Дирака. Это было триумфом его теории. Кроме того, уравнение Дирака позволило предсказать магнитные свойства электрона (магнитный момент).

Но этим сюрпризы, которые таила в себе теория Дирака, не исчерпывались. Теория указывала на возможность существования отрицательных энергий, не поддающихся интерпретации с точки зрения науки того времени. Обычно при решении волнового уравнения значения отрицательной энергии отбрасывалось, как не имеющие физического смысла. Дирак же пришёл к заключению, что состояния с отрицательной энергией реально существуют. Рассматривая действие электромагнитного поля на электрон в состоянии с отрицательной энергией, он обнаружил, что движение электрона в этом случае эквивалентно движению электрона с противоположным, т.е. положительным, электрическим зарядом. Дирак предположил, что положительно заряженной частицей может быть протон.

Предсказанный Дираком антиэлектрон был открыт в 1932 году Карлом Андерсеном и был назван позитроном. Позднее подтвердилось предположение Дирака о возможности рождения пары. Впоследствии Дирак выдвинул гипотезу о том, что и другие частицы, такие как протон, также должны иметь свои аналогии из антиматерии, но для описания таких пар частиц потребовалось бы более сложная теория. Существование антипротона было подтверждено экспериментально в 1955 году Оуэном Чемберленом. В настоящее время известны и многие другие античастицы.

Уравнение Дирака пролило свет на эффект Комптона, открытый ещё в 1923 году, согласно которому длина волны рассеянного рентгеновского излучения оказывается больше, чем длина волны падающих на кристалл рентгеновских лучей.

Позднее Дирак (и независимо от него Энрико Ферми) открыл статистическое распределение энергии в системе электронов, известное теперь под названием статистики Ферми–Дирака. Эта работа имела большое значение для понимания электрических свойства металлов и полупроводников.

В 1933 году «за разработку новых, перспективных форм атомной теории» Поль Дирак был отмечен Нобелевской премией по физике.

Теоретический гений Дирака привёл его к предсказанию некоторых «экзотических» явлений, которые ещё не открыты, поэтому его теория принимается далеко не всеми учёными. Так, он указал на вытекающую из симметрии между положительными и отрицательными электрическими зарядами возможность существования «звёзд... состоящих главным образом из позитронов и антипротонов. Возможно, одна половина звёзд принадлежит к одному типу, а другая - к другому. Эти два типа звёзд должны были бы

обладать одинаковыми спектрами, и различить их методами современной астрономии было бы невозможно».

Кроме того, им предсказано существование магнитных монополей – изолированных положительных или отрицательных магнитных частиц, подобных положительно или отрицательно заряженным электрическим частицам. Попытки экспериментально обнаружить магнитные монополи до сих пор не увенчались успехом. Все известные магниты имеют два полюса – северный и южный, которые неотделимы друг от друга. Дирак высказал предположение и о том, что природные физические константы, например гравитационная постоянная, могут оказаться не постоянными в точном смысле слова, а медленно изменяться со временем. Ослабление гравитации, если оно вообще существует, происходит настолько медленно, что обнаружить его чрезвычайно трудно, и поэтому оно остаётся гипотетическим.

В 1937 году Дирак женился на Маргит Вигнер, сестре физика Эугена Вигнера. У них было две дочери. Дирак был тихим, замкнутым и немногословным человеком. Он предпочитал работать в одиночку, и непосредственных учеников у него не было.

Дирак всегда выражался предельно четко и требовал четкости от других. Однажды на семинаре, окончив доклад, он обратился к аудитории: «Есть ли вопросы?» Один из слушателей, поднявшись с места, произнес: «Я не понимаю, как вы получили это выражение». «Это утверждение, а не вопрос », - ответил Дирак. - «Вопросы есть?»

Дирак любил потеоретизировать на самые разные темы. Он высказал предположение, что существует оптимальное расстояние, на котором женское лицо выглядит привлекательнее всего; поскольку в двух предельных случаях - на нулевом и бесконечном расстоянии - «привлекательность» обращается в нуль (ничего не видно), то между этими пределами, естественно, должен существовать «максимум привлекательности».

Умер Поль Дирак 20 октября 1984 года, прожив 82 года.



Курчатов Игорь Васильевич

(1903-1960)

12 января 2003 года исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося российского учёного-ядерщика, трижды Героя Социалистического труда, академика Игоря Васильевича Курчатова, решившего проблему атомного оружия и атомной энергетики для нашей страны.

Он родился в маленьком посёлке Симского завода на Южном Урале. Его отец Василий Алексеевич был помощником лесничего, а мать Мария Васильевна – сельской учительницей.

В гимназии Игорь учился легко, получая только отличные оценки, много читал, и учителя видели в нём, без сомнения, будущего медалиста. В детстве он занимался футболом, борьбой, музыкой, но особенно его привлекала техника. Последнее зародило у него мечту стать инженером, к чему он начал целеустремлённо готовиться, для начала самостоятельно изучив аналитическую геометрию в объёме университетского курса.

Однако первая мировая война внесла значительные коррективы в жизнь юного Курчатова. Чтобы хоть как-то поддержать тяжёлое материальное положение семьи, приходилось помогать отцу, вместе с которым они пилият дрова на фабрике, работают в огороде и в мундштучной мастерской. Игорь оканчивает ремесленную школу, получив квалификацию слесаря. Вместе с тем, он с золотой медалью оканчивает гимназию и сразу же поступает на физико-математический факультет Таврического университета (г. Симферополь). С самого начала обучения в университете Игорь приобщается к работе в физической лаборатории, а знание слесарного дела помогло ему успешно справиться с должностью препаратора, за исполнение которой ему полагалась прибавка к скудному студенческому пайку – 150 г хлеба в день.

Успешная учёба в сочетании с работой дали ему возможность окончить университет за три года. Для продолжения образования был выбран Политехнический институт в Петрограде, куда Курчатова зачислили сразу на третий курс. Но ненасытной жажде знаний противостояло голодное существование – стипендия не полагалась, в кармане ни гроша. Игорь устраивается в магнитометрологическую обсерваторию, работа в которой требовала не только ума, но и умелых рук и самостоятельности в действиях.

Эта работа настолько увлекла Курчатова, что он оставляет учёбу на факультете и уезжает в Крым по заданию обсерватории, где проводит самостоятельные исследования. Друзья рекомендуют его А.Ф. Иоффе, который работал в Физико-техническом институте г. Петрограда и который весной 1925 г. пригласил к себе в сотрудники Курчатова.

На протяжении семи лет в атмосфере научного творения и высокой требовательности И.В.Курчатов проводит исследования диэлектриков, которые привели его и группу его сотрудников к открытию нового класса диэлектриков - сегнетоэлектриков. Он быстро

продвигается по служебной лестнице вверх: ассистент, научный сотрудник, старший инженер–физик, заведующий лабораторией. А в 1933 году без защиты диссертации Курчатову была присвоена учёная степень доктора наук.

С 1932 года Игорь Васильевич активно включается в исследования по ядерной физике, где уже через три года им с группой сотрудников открыта изомерия атомных ядер – явление существования возбуждённых состояний ядер с относительно большим временем жизни. Много сил и времени он отдаёт созданию первого в Европе циклотрона, запущенного в 1937 году в Радиовом институте. К сороковым годам вырисовывались реальные перспективы осуществления цепной ядерной реакции и использования выделяющейся при этом атомной энергии в практических целях.

Однако начавшаяся Великая Отечественная Война резко изменила планы учёных-физиков, которым пришлось в срочном порядке перестраиваться на военный лад. Многие из них добровольцами ушли на фронт, рвался на фронт и сам Курчатов. Правительство же поручило группе учёных-физиков (в т. ч. и Курчатову) решать важнейшую задачу оборонного значения – размагничивание военных кораблей. Противник уже в первые дни войны создал серьёзную минную угрозу у выхода из советских военных баз и на основных морских путях сообщения.

Так уже 24 июня 1941 года в устье Финского залива на минах магнитного действия подорвались эсминец «Гневный» и крейсер «Максим Горький». По данным зарубежной печати германский флот поставил 120 тысяч таких мин; от них англичане понесли ощутимые потери.

Перед советскими физиками была поставлена цель – создать эффективный метод защиты кораблей от этих мин. Работы возглавил А. П. Александров (ставший впоследствии президентом АН СССР), который включил в свою группу и И.В.Курчатова. Идея состояла в размагничивании кораблей с помощью закреплённых на них специальных обмоток, через которые пропускался постоянный ток. При этом магнитное поле корабля компенсировалось магнитным полем тока. Но из-за сложной конфигурации поля эта задача решалась весьма не просто. И. В. Курчатов был направлен в Севастополь на Черноморский флот, где в трудных условиях первых дней войны, подвергаясь частым налетам вражеской авиации и артиллерии, учёный-патриот руководил ответственной работой. В Северной бухте был сделан полигон для испытания кораблей, прошедших

размагничивание. И только после тщательной проверки они получали «добро» на выход в море.

Уже в августе основное боевое ядро кораблей на всех действующих флотах и флотилиях было защищено от магнитных мин противника. Благодаря самоотверженному труду учёных–физиков и моряков, были сохранены сотни кораблей и многие тысячи человеческих жизней.

Работа группы учёных, которой руководил И.В.Курчатов, была сопряжена не только с ответственностью, но и с опасностью. Устройство мин, применявшихся фашистами, всё время менялось. Для успешной борьбы с ними необходимо было изучать их устройства. Как-то утром Игорь Васильевич предупредил всех: «Сегодня действуйте без меня. Иду на разборку немецкой мины неизвестной конструкции. Будем определять её параметры. Нам это пригодится». Суровая действительность военного лихолетья заставляла рисковать жизнью крупнейшего ученого нашей страны.

В это время в США, опираясь на помощь десятков талантливых физиков, изгнанных фашизмом из Европы, заканчивались работы по пуску первого в мире атомного реактора под руководством знаменитого физика Ферми.

К 1942 году Советское правительство располагало достоверной информацией о секретных работах учёных Германии и США по созданию нового, сверхмощного оружия – атомной бомбы. Так, в США атомным проектом руководил Оппенгеймер в Лос-Аламосе, который привлёк к участию в работах ведущих физиков мира. Достаточно сказать, что в его команде было 12 Нобелевских лауреатов и около 60 тысяч сотрудников и рабочих. Возникла острая необходимость развёртывания подобных исследований и в нашей стране. Учёных в срочном порядке отзывают с фронтов в Москву для обсуждения атомной проблемы. Одним из главных вопросов организации работ в этом направлении был: «Кто из учёных может возглавить научное руководство атомным проектом СССР?». Рассматривалось несколько кандидатур: А.Ф.Иоффе отказался возглавить эти работы, ссылаясь на возраст; П. Л. Капица выдвинул неприемлемое для правительства условие – привлечь к сотрудничеству английских физиков; А.И.Алиханов не прошёл по анкетным данным. Большинство приглашённых академиков назвали имя И.В.Курчатова. И поздней осенью 1942 года он назначается главой учёных по созданию урановой бомбы. Сначала у Курчатова было всего лишь 25 сотрудников, и только после того, как американцы подвергли атомной

бомбардировке Хиросиму, денег и ставок в распоряжении Курчатова стало гораздо больше.

Кстати, от правительства сначала проект курировал В.М.Молотов (второе лицо страны), но после бомбардировки японских городов американцами Сталин назначил на этот пост Л.П.Берия – деятельного и технически грамотного человека, хотя и подлого по натуре. Под началом Берии находилось около 1,5 млн. заключённых и вся армия страны. Именно заключённые строили сверхсекретный атомный объект в г. Сорове (ныне Арзамас-16). Учёные этого объекта по режиму работы приравнялись к энкам – порядок выезда и въезда в закрытый город был строго регламентирован.

Параллельно Курчатов создаёт в Москве «урановый институт» под наименованием лаборатории №2 (сейчас это Институт атомной энергии имени И. В. Курчатова). Здесь всего за один год был построен и заработал циклотрон, строятся новые здания для экспериментов по созданию урана – графитового котла. Появляется чистый металлический уран и графит высокой чистоты.

Следует отметить, что Курчатов тщательно изучал работы зарубежных ядерщиков, направленные на создание атомной бомбы и атомного реактора. Для этого ему даже была выделена специальная комната на Лубянке, где он имел возможность работать с секретными материалами, добытыми нашими контрразведчиками.

По плану атомная бомба в нашей стране должна была быть испытана в 1948 году. Однако из-за возникших сложностей технического характера физики не успели её подготовить, за что над ними готовилась расправа со стороны властей, намеченная даже на март 1949 года. Но в последний момент (видимо по указанию Сталина) суд над физиками, принимавшими участие в атомном проекте СССР, был отменён, а в августе 1949 года атомная бомба была взорвана. После удачного испытания Берия расцеловал Курчатова, сказав: «Было бы плохо, если бы не получилось». Эти слова надо было воспринимать так, что в случае неудачи всех причастных к созданию бомбы (в том числе и Курчатова) пустили бы в расход.

Игорь Васильевич постоянно находился на объектах, вырабатывающих атомное горючее, в частности, плутоний, подвергая опасности свое здоровье. Так в одной из технических неполадок он получил дозу облучения в 250 рентген. Ответственность за порученное дело у него граничила с фанатизмом и подвигами на мужественные поступки. Однажды при испытании водородной бомбы экипаж самолета-бомбардировщика по техническим причинам не смог обнаружить цель, то есть полигон, куда надо было сбросить бомбу.

Самолету требовалась посадка на аэродром вблизи большого города, имея на борту столь опасный груз. Это был первый подобный случай, сопряженный с громадным риском. От Курчатова требовалось принять экстренное решение, тем более что посадочная полоса аэродрома к тому моменту сильно обледелена. Курчатов приказал немедленно выпустить военную технику для приведения полосы в порядок, а в момент посадки самолета с ядерной бомбой сам находился на этой полосе, личным примером показывая, что он абсолютно уверен в благополучном исходе проводимой операции.

Игорь Васильевич всегда требовал от подчиненных выполнения намеченных работ только в срок, подавая личный пример и увлекая всех своей одержимостью. При этом он неизменно оставался доброжелательным и не унижал достоинства людей. Он оберегал своих сотрудников от пристального внимания спецслужб (кстати, на него самого в КГБ имелось досье с подробной характеристикой). Нередко ответственность за неудачи в ходе работ он принимал на себя.

Когда в одном из испытаний, не сработал ядерный заряд, к нему тут же явился полковник госбезопасности за разрешением начать следствие, отыскать виновных. После минутного замешательства Курчатов возмущенно скомандовал: «Кругом! Марш отсюда, без тебя разберемся!».

Спустя всего два месяца после испытания атомной бомбы Курчатов начинает работать над созданием водородной бомбы, которая была взорвана в 1953 году. Одновременно он вносит предложение по мирному использованию атомной энергии, которое получило полное одобрение и поддержку правительства. В результате началось проектирование и строительство атомной электростанции в г.Обнинске. 27 июня 1954 года первая в мире советская атомная электростанция дала первый промышленный ток. На торжествах посвященных успешному введению в строй этой станции, физики шутили: «Американцы сделали ядерную ночь, а мы сделали ядерный день». Сам же Курчатов говорил, что «...атом – рабочий, а не солдат», и последние годы жизни посвятил разработке мирного атома, активно работал над проблемой управляемого термоядерного синтеза. Он мечтал «на Земле зажечь термоядерное Солнце».

Во время поездки в составе правительственной делегации в Англию Игорь Васильевич решает выступить в атомном центре Англии в Харуэлле с докладом по термоядерному синтезу и сбросить покров секретности с работ по данной тематике, на что получил разрешение правительства. Его доклад произвел фурор в кругах ученых и политиков и огромное впечатление на всю мировую

общественность. Агентство Рейтер по этому поводу писало: «Английские ученые ожидали, что доктор Курчатов будет выколачивать из них информацию, а вместо этого он сам сказал, «что им следует делать». Одна из газет восторгалась: «Поскольку главный атомный эксперт России, очевидно полон сведений о советском прогрессе в области обращения энергии водородной бомбы на мирные цели, то стремление к технологическому сотрудничеству является искренним».

И.В.Курчатов создает проект термоядерной установки, в который самозабвенно вкладывал свои силы и в который он называл в узком кругу «до уд три» (т.е. до третьего удара) – два тяжелых сердечных приступа у него к тому времени уже случились. Несмотря на это, великан с медленной походкой, вечно лучистыми черными глазами, с теплым кратким именем «Борода» стремится всюду успеть и успевает, успевает не просто побывать, а глубоко вникнуть в суть возникающих вопросов и помочь в их решении.

Напряженный труд надломил здоровье Игоря Васильевича, третий удар, о котором он говорил в шутку, безвременно оборвал жизнь выдающегося ученого 7 февраля 1960 года. В этот день И.В.Курчатов встретил приехавшего к нему на дачу коллегу, пожаловавшись на усталость, он присел на заснеженную лавочку зимнего сада и спокойно скончался.

Наша страна высоко оценила заслуги Игоря Васильевича Курчатова. Он был трижды удостоен звания Героя Социалистического Труда, награжден пятью орденами Ленина, стал лауреатом одной Ленинской и четырех Сталинских премий – ни у кого из ученых не было столько наград. Его именем назван Институт атомной энергии в г. Москве. Память академика Курчатова увековечена и в ученом мире – 104-ый элемент в таблице Менделеева получил название «курчатовий».

Иваненко Дмитрий Дмитриевич (1904-1994)



Известный советский физик Д.Д.Иваненко родился 29 июля 1904 года в Полтаве в учительской семье. После окончания гимназии и работы учителем физики в Полтавской трудовой школе он поступил в Ленинградский университет, который успешно окончил в 1927 году.

Будучи студентом, Дмитрий Дмитриевич увлёкся физической наукой, чему и посвятил всю

оставшуюся жизнь. Его интересы устремились в область теоретической физики, где в тот период основное внимание уделялось теории строения атома. Первые работы им были выполнены совместно со своим бывшим сокурсником Л.Д.Ландау, о результатах которых сделаны доклады на Всесоюзных съездах физиков в 1926 и 1928 годах.

По окончании аспирантуры в Ленинградском университете он становится сотрудником физико-технического института, а затем возглавляет теоретический отдел Харьковского физико-технического института. Везде проявляются его активность и организаторские способности, что выразилось в проведении ряда важных научных конференций с участием не только крупных советских физиков, но и видных учёных зарубежной физики.

Однако самым главным вкладом Д. Д. Иваненко в современную физику стали широко известные его работы по атомному ядру (1932-1934). До 1932 года общепринятой моделью атомного ядра была протонно-электронная модель. Согласно ей ядро состоит из протонов и электронов, причем число протонов должно быть равно атомной массе ядра, если за единицу массы принять массу ядра водорода. Однако эта теория противоречила выводам ряда основных положений квантовой механики и не могла объяснить существование спина и магнитного момента ядра.

Узнав об открытии нейтрона, Д.Д.Иваненко сразу увидел, как можно, используя это открытие, построить новую модель атомного ядра, которая могла бы устранить трудности протонно-электронной модели. Ученый предположил, что атомное ядро состоит только из нуклонов, т. е. из протонов и нейтронов. Общее число нуклонов определяет массу ядра, а число протонов - номер элемента. Однако откуда же берутся электроны при β -распаде атомного ядра? Для объяснения этого явления ученый высказал смелую идею о превращаемости элементарных частиц: при β -распаде нейтроны в ядре превращаются в протоны и электроны, причем появление электронов представляет собой рождение их, подобное рождению фотонов при их излучении атомом.

Крупнейший физик-теоретик, один из основателей квантовой механики В.Гейзенберг также высказал мысль о нейтронно-протонной модели ядра и стал ее развивать, однако не сразу принял идею о том, что электроны рождаются при β -распаде, и полагал, что электроны находятся где-то «внутри» нейтронов.

Интересно, что свою статью с идеей протонно-нейтронной модели ядра Д.Д.Иваненко опубликовал 28 мая 1932 года в журнале «Nature». А работа Гейзенберга с обстоятельным описанием

подробной модели вышла в июне того же года. По этой причине авторами протонно-нейтронной модели считаются оба учёных.

Гипотеза Иваненко заключалась не просто в том, что ядра состоят из протонов и нейтронов, а, прежде всего, в представлении о нейтроне как элементарной частице. Нейтрон является «родственником» протона, нейтрон в той же степени элементарен, как и протон. Модель Иваненко вошла в историю в числе важнейших событий ядерной физики, достойно обеспечив приоритет отечественной науки в этой области.

В 1934 года совместно с И.Е.Таммом Д.Д.Иваненко высказал идею о сущности ядерных, сил действующих между нуклонами и скрепляющих их в ядра. Идея заключается в том, что ядерные силы являются обменными. Подобно тому, как взаимодействие между заряженными частицами можно считать результатом обмена фотонами, так и ядерные силы можно представить результатом обмена нуклонов какими-то другими частицами. Эти ученые предположили, что такими частицами служат электрон и нейтрино, что оказалось ошибочным предположением. Позднее выяснилось, что носителями обменного взаимодействия между нуклонами в ядре являются π -мезоны.

Из других работ Д.Д.Иваненко следует отметить труды по «синхронному» излучению. Оно испускается электронами, разгоняемыми в магнитных полях ускорителей до больших скоростей. Для ускоренных электронов, на первый взгляд, не было предела в достижении неограниченно высоких энергий. Однако при более внимательном рассмотрении этого вопроса, Д.Д.Иваненко и И.Я.Померанчук в 1943 году заметили, что высокоскоростной электрон, движущийся по окружности в магнитном поле, будет интенсивно и направленно излучать. Это когерентное излучение, быстро возрастающее с ростом скорости, оказывается своеобразным ограничителем, затрудняя ускорение. Предсказанное излучение было обнаружено визуальным в 1947 году американцем Поллоком. Это излучение обладает особыми свойствами, и в настоящее время получило широкое применение как источник электромагнитных волн.

Д.Д.Иваненко также принадлежит ряд работ по теории гравитации, теории пространства-времени, общей теории относительности, а также работы по вопросам истории физической науки. Дмитрий Дмитриевич Иваненко скончался в Москве 30 декабря 1994 года.

Сахаров Андрей Дмитриевич (1921 - 1989)



Физик–ядерщик с мировым именем А.Д.Сахаров родился в мае 1921 года в семье преподавателя физики одного из Московских вузов, автора известных задачникков по физике и научно–популярных книг. По окончании с отличием средней школы Андрей поступил на физический факультет МГУ, который успешно закончил в 1942 году, получив направление на военный завод города Ульяновска на должность инженера – изобретателя. Первым успехом молодого инженера Сахарова стал разработанный им способ проверки качества бронебойных снарядов.

В 1944 году Андрей Дмитриевич написал 4 статьи по теоретической физике и отправил их в Москву на отзыв. Эти статьи привлекли внимание учёных, и Сахаров был зачислен аспирантом в Физический институт АН СССР (ФИАН), где его научным руководителем стал известный академик И.Е.Тамм.

В голодные послевоенные годы Тамму удалось выхлопотать для талантливого аспиранта Сахарова «усиленное питание» - тарелку пшённой каши и кусок чёрного хлеба ежедневно. Под его руководством А.Д.Сахаров в 1947 году защитил кандидатскую диссертацию.

В 1948 году в ФИАНе была создана группа, занимавшаяся разработкой термоядерного оружия. Сахаров также был включён в её состав. Последующие двадцать лет его жизни были заполнены непрерывной работой над созданием и усовершенствованием водородной бомбы. Его вклад в создание бомбы оказался настолько велик, что его стали называть «отцом термоядерной бомбы».

Почти одновременно с началом работ по термоядерному оружию, с лета 1950 года, Сахаров вместе с Таммом стал думать об осуществлении управляемой термоядерной реакции, то есть об использовании термоядерной энергии в мирных целях.

Сахаров выдвинул идею магнитной термоизоляции высокотемпературной плазмы. Чтобы осуществить термоядерное «горение» дейтерия при интенсивной замене выгоревшего горючего свежим, необходимо, во–первых, каким–то образом нагреть его до температуры в несколько десятков миллионов градусов, а, во-вторых, удержать ядра водорода от их соприкосновения со стенками реактора,

потому что никакое вещество не способно вынести такой температуры.

Сахаров был первым, кто предложил решить две эти проблемы с помощью мощного магнитного поля и разработал конструкцию магнитного реактора, выполненного в виде соленоида, свёрнутого в тор, то есть имеющего вид «бублика», заполненного дейтерием. Всё дальнейшее развитие термоядерных реакторов пошло по пути, указанному Сахаровым.

В 1950 году Сахарова перевели на работу в закрытый Всесоюзный научно–исследовательский институт экспериментальной физики. Самый плодотворный период его деятельности здесь пришёлся на 50–е годы. Тогда Сахаров предложил несколько оригинальных способов, с помощью которых можно было бы начать термоядерную реакцию, не прибегая к атомному взрыву. Один из них заключался в использовании сверхсильного магнитного поля. В 1952 году Сахаров придумал оригинальную установку, в которой сверхсильное магнитное поле получалось за счёт сжатия магнитного потока сходящейся взрывной волной.

В июле 1953 года Сахаров защитил докторскую диссертацию, а в августе этого же года на Семипалатинском полигоне под его руководством была взорвана первая в мире водородная бомба. После этого он был избран академиком, минуя ступень члена–корреспондента, а также награждён звездой Героя Социалистического труда.

Одна из фундаментальных работ Сахарова была посвящена происхождению барионной (барионы – собирательное название протонов и нейтронов) асимметрии Вселенной. Здесь Сахаров попытался разрешить одну из важнейших проблем современной космологии – объяснить процессы, происходившие во время так называемого Большого Взрыва, послужившего отправной точкой и началом существования Вселенной.

В 1968 году появилась работа Сахарова «Размышления о прогрессе, мирном существовании и интеллектуальной свободе». Именно здесь была впервые сформулирована очень важная для Сахарова мысль о том, что во имя будущего человечества социалистическая и капиталистическая системы должны сближаться между собой и процесс этот должен сопровождаться демократизацией и демилитаризацией общества.

В Советском Союзе работа Сахарова распространялась нелегально в качестве «самиздата». За рубежом она была переведена на несколько языков, опубликована огромным тиражом и вызвала

поток откликов в прессе многих стран. В том же году Сахарова отстранили от секретных работ.

В 1969 году умерла от рака первая жена Сахарова Клавдия Алексеевна, с которой они прожили 26 лет. Во время болезни жены Сахаров передал почти все свои сбережения в фонд государства на строительство онкологической больницы и в Красный Крест. Он всё настойчивее выступает против проведения ядерных испытаний и весьма активно занимается правозащитной деятельностью. В 1970 году Сахаров образовал Комитет прав человека.

В марте 1971 года Сахаров направил Генеральному секретарю Брежневу «Памятную записку», в которой изложил свои предложения о тех демократических реформах, которые необходимо провести в стране. Через 15 месяцев, не получив никакого ответа, он передал её для опубликования за границу, дополнив «Предисловием».

Долгое время власти не решались трогать Сахарова. Открытые гонения на него начались только в августе 1973 года с письма сорока академиков, опубликованного в «Правде». Поводом к этому письму послужило первое интервью Сахарова иностранному корреспонденту. За рубежом правозащитная деятельность Сахарова получила самую высокую оценку. В 1975 году ему была присуждена Нобелевская премия мира. Получить её поехала его вторая жена Елена Боннэр, так как самому Сахарову было отказано в выезде за границу.

После ввода в декабре 1979 года советских войск в Афганистан Сахаров трижды выступил с заявлениями протеста и организовал пресс-конференцию, на которой осудил эти действия. Он направил открытое письмо Брежневу. В январе 1980 года Сахаров был задержан, лишён всех правительственных наград и выслан вместе с женой в Горький – город, закрытый для иностранцев. Здесь он жил под постоянным надзором КГБ. Телефона в квартире не было. Сахаровых сопровождала охрана, следившая, чтобы они ни с кем не встречались. Трижды Сахаров объявлял голодовку. Тогда его помещали в больницу и насильно кормили. В то же время ему вводили различные психотропные препараты. Первое время статьи и письма удавалось передавать за границу через Елену Боннэр, но потом эта возможность была пресечена. Сахаров оказался в глухой изоляции.

Тем не менее, он продолжал работать. В 1983 году в Горьком Сахаров написал одну из своих главных общественных работ «Опасность термоядерной войны» и несколько теоретических работ по физике.

Положение Сахарова изменилось с началом перестройки. В декабре 1986 года в его квартире установили телефон. На другой день

ему позвонил Генеральный секретарь ЦК КПСС Горбачёв и сказал, что принято решение об его освобождении. Академия наук избрала его своим делегатом на первый съезд народных депутатов СССР. На съезде его встретили враждебно: освистывали, захлопывали, не давали говорить о демократизации общества и защите человеческих прав. Но он упрямо выстаивал свою очередь к трибуне.

Незадолго до смерти он был избран в состав комиссии по выработке новой Конституции и уже в конце ноября 1989 года представил свой проект. Однако до его обсуждения Сахаров не дожил. Он скончался 14 декабря 1989 года.



Х. Ими гордится Россия

Менделеев Дмитрий Иванович
(1834-1907)

Великий русский учёный, родился в городе Тобольске в семье директора местной гимназии, где был 17-ым ребёнком.

Эта семья входила в культурное общество, душой которого были ссыльные декабристы, поэтому всех детей приобщали к учению и культуре с самых ранних лет. А школьное образование Митя Менделеев получал в Тобольской гимназии под присмотром её директора – отца. Этот период позднее Дмитрий Иванович вспоминал так: «Когда я учился в средней школе, я был постоянно в хвосте. Меня переводили из-за снисходительства, из уважения к отцу – педагогу... я не желал подчиняться чужой указке и развивался самостоятельно. Я в этом никогда не раскаивался».

С 1850 по 1855 годы Дмитрий Менделеев учился на естественно-математическом факультете Петербургского педагогического института, где получил прекрасную подготовку по физике, математике и химии. Через год после окончания института он защитил магистерскую диссертацию «Об удельных объёмах» и стал читать лекции по химии в Петербургском университете, откуда вскоре был командирован в Германию. В течение двух лет он под руководством Кирхгофа и Бунзена проводил исследования поверхностного натяжения жидкостей, открыв при этом существование критической температуры, при которой исчезают различия между газообразным и жидким состояниями вещества, поверхностное натяжение и удельная теплота парообразования обращаются в нуль, свойства жидкости и пара совпадают.

По возвращению в Россию он продолжает научную и педагогическую деятельность в Петербургском университете, где в 1863 году становится профессором, а в 1865 году защищает докторскую диссертацию «О соединении спирта с водой», в которой устанавливает наиболее приемлемую для человека концентрацию водного раствора спирта – 39,90 (сейчас округлено до 400).

Самым значительным научным достижением Дмитрия Ивановича является открытый им 1 марта 1869 года периодический закон в расположении химических элементов. Многие учёные в мире безуспешно пытались составить таблицу элементов, но удалось это сделать именно Менделееву. Он был настолько захвачен идеей классификации элементов по их атомным весам, что, как

свидетельствуют его современники, периодическая таблица ему однажды приснилась почти в готовом виде.

В это можно поверить, так как увлечённый работой, он себя не щадил и мог дни и ночи напролёт писать, порой засыпая тут же за столом с пером в руках.

Сам Д.И.Менделеев охарактеризовал течение творческого процесса при открытии периодического закона следующим образом: «Невольно зародилась мысль о том, что между массой и химическими свойствами необходимо должна быть связь. А так как масса вещества, хотя и не абсолютная, а лишь относительная, выражается окончательно в виде весов атомов, то надо искать функциональное соответствие между индивидуальными свойствами элементов и их атомными весами».

На момент составления периодической таблицы число химических элементов составляло всего лишь 63, что сильно осложняло построение таблицы. Дмитрию Ивановичу пришлось оставить ряд клеток незаполненными, в то же время это дало возможность ему предсказать существование в природе новых химических элементов и даже достаточно точно описать их свойства. К таким веществам относятся открытый в 1875 году элемент галлий (его Менделеев назвал экаалюминий), в 1879 году – скандий (экабор), в 1886 году – германий (экасилиций). И всё же один из предсказанных Дмитрием Ивановичем элементов не открыт до сих пор и, по-видимому, не будет открыт никогда. Дело в том, что Менделеев верил в существование эфира и оставил в своей периодической таблице клеточку для эфира, как для особого вещества, которое он назвал «ньютоний».

Немецкий химик К.Винклер, открывший предсказанный Менделеевым германий, писал в своей работе: «Едва ли можно найти иное более поразительное доказательство справедливости учения о периодичности, как во вновь открытом элементе. Это не просто подтверждение смелой теории, здесь мы видим очередное расширение химического кругозора, мощный шаг в области познания».

Интересно, что приоритет в открытии периодической системы элементов пытался оспаривать английский химик Рейнольдс. Однако, предсказания новых элементов Менделеевым и их открытие в последующие годы учёными других стран возвышают систему элементов его над всеми другими классификациями, которые предлагались и до и после сообщения Дмитрия Ивановича. А предложений подобных оказалось не мало. Например, английский химик А.Ньюлендс в 1866 году предложил так называемый закон

октав. Он считал, что всё в мире подчиняется общей гармонии и что в химии должно быть также как и в музыке, то есть свойства химических элементов должны повторяться через каждые семь элементов, наподобие музыкальной гамме, где сходные ноты повторяются в октаве через каждые семь нот. По закону октав, оказалось, должны быть одинаковыми свойства далеко не похожих элементов, например, углерода и ртути, что совершенно отвергается их действительными свойствами. Когда Ньюленде доложил о своей идее Лондонскому химическому обществу, то один из присутствующих химиков не без сарказма спросил, не пробовал ли докладчик расположить элементы в алфавитном порядке и не обнаружил ли он при этом какую-нибудь закономерность?

Признание периодического закона, открытого Менделеевым, является величайшей вехой в истории химии. Вместо разрозненных, не связанных между собой веществ перед наукой встала единая стройная система, объединившая в одно целое все химические элементы. Автор этого закона – русский химик и физик Дмитрий Иванович Менделеев стал личностью известной и почитаемой во всём учёном мире. Он предсказывал, что «...периодическому закону – будущее не грозит разрушением, а только надстройки и развитие обещает». Правота этих слов великого учёного подтверждалась многократно. Успехи атомной физики, появление новых методов исследования, развитие квантовой механики значительно расширили и углубили сущность периодического закона.

Дмитрий Иванович был фанатично предан науке и мог ради проведения опыта даже рисковать жизнью. Показателен случай, когда для наблюдения солнечного затмения 1887 года он совершил полёт на воздушном шаре, предварительно высадив из перегруженной гондолы пилота этого шара.

Свою любовь к науке он выражал весьма оригинальными высказываниями: «Наука – эта такая любовница, которая вас везде обнимает, - только сами-то её от себя не оттолкните».

За выдающийся вклад в науку многие учёные и научные центры мира рекомендовали кандидатуру Д.И.Менделеева на присуждение Нобелевской премии 1906 года по химии. Однако правительство России и её Академия наук (в которой, кстати, не нашлось места академика для Менделеева) не поддержали эту рекомендацию из-за того, что он всячески содействовал требованиям революционно настроенного студенчества по демократизации образования в стране. В результате Дмитрий Иванович остался без столь высокой научной награды.

Дмитрий Иванович был ярким сторонником постоянства химических элементов в природе и нетерпимо относился к любой попытке покушения на их целостность. По этой причине он весьма недружелюбно встретил идеи Резерфорда и Содди о превращении элементов, не мог принять факта – выделением радия особой эманации, превращающей его постепенно в гелий. Удивительно, что Менделеев отвергал даже сам факт таких превращений радия, считая что это простая ошибка исследователей вследствие малого количества изучаемого вещества. «Скажите, пожалуйста, много ли солей радия на всём земном шаре? – возмущался он, – несколько граммов! И на таких-то шатких основаниях хотят разрушить все наши обычные представления о природе вещества!» Он утверждал, что нет в природе такой силы, которая бы могла разложить атом.

Из-за возникшего конфликта с министром просвещения Менделеев ушёл из университета и с 1893 года возглавил Главную палату мер и весов России. За 14 лет управления этой палатой он превратил её в образцовое учреждение, не уступающее по оснащению лучшим европейским учреждениям подобного типа.

В конце своей жизни, как бы подводя её итоги, Дмитрий Иванович писал, что «первая его служба Родине – наука, вторая – народное образование, третья - промышленность». И на каждой из этих служб он проявил себя не просто талантливым учёным, но и как незаурядный государственный деятель. Горячо любивший Россию, он много сил и времени отдал изучению её промышленности, сельского хозяйства и экономики.

Д. И. Менделеев был убежденный защитник и деятельный проводник развития индустрии, считая, что только планомерным и рациональным сочетанием двух основных отраслей народного хозяйства - сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности - можно поднять его на высокий уровень. В пример он часто приводил Соединенные Штаты Америки, где совместная работа в этих областях уже проявила свои плодотворные результаты. Он вкладывал много мысли и энергии для подъема промышленности и освобождения ее от иностранного импорта.

Много полезных предложений Дмитрий Иванович высказал относительно разработки природных богатств России, особенно это касается нефтедобычи и нефтепереработки, где ему принадлежат идеи использования нефтепроводов и нефтеналивных судов. В каменноугольной промышленности им поставлена задача подземной газификации угля, что облегчало труд шахтёров и заметно снижало транспортные расходы.

Он умел внести свет науки в задачи чисто практического характера и приблизить теорию к жизни, в том числе и в хозяйственной деятельности страны. Его ум и авторитет признавали многие «власть имущие» России того времени и нередко обращались к нему за консультациями по разным государственным вопросам.

Например, в бытность министром финансов Витте, без заключения Дмитрия Ивановича не осуществлялось ни одно сколько-нибудь важное мероприятие, касавшееся той или иной отрасли торговли у нас и промышленности, не говоря уже о привлечении его к участию в более важных комиссиях, обсуждавших вопросы, существенно затрагивавшие указанные выше отрасли финансово-экономической жизни России и ее взаимоотношение с границей.

Другой пример, связан со временем, когда в Англии, Италии, Германии появились бездымные порохи, где кроме нитроклетчатки в пороховую массу входил нитроглицерин. Сведения о блестящих баллистических качествах новых порохов и отсутствии дыма заставили русское правительство заняться вопросами бездымного пороха. Для выработки бездымного пороха был привлечен Д. И. Менделеев. Последний был назначен консультантом по производству взрывчатых веществ при военном министерстве.

Задача, взятая на себя Д. И. Менделеевым, была очень трудная. Она усложнялась тем, что повсюду пороховые вопросы держались в величайшем секрете.

Тем не менее, эта задача была решена успешно и в кратчайшие сроки – бездымный порох был изобретён для России нашим великим учёным. Уже через год были испытаны снаряды с таким порохом из 12-дюймового орудия, по случаю чего Менделеева с блестящим успехом поздравил известный адмирал Макаров.

Дмитрий Иванович был не только великим учёным, но и великим патриотом своей Родины, который видел и понимал будущее России лучше, чем многие представители официальной её власти. Он склонен был отдать зрелые годы служению отечеству. Ученый эгоизм в нем рано уступил проснувшемуся гражданскому чувству, инстинкту патриота, увидевшему родину в опасности. Менделеев, видимо, хотел государственной службы, но, конечно, не переписывать бумаги. Большому кораблю не то что хочется большого плавания, а оно ему свойственно, оно обусловлено его осадкой и грузом. На мелких фарватерах большой корабль просто садится на мель. Именно такое впечатление большого государственного человека, севшего на мель, производят политические брошюры и книги Менделеева.

А как он переживал военные поражения России в войне с Японией, когда сильно пострадала часть российского флота? Дмитрий Иванович говорил только о войне и при этом плакал, заявляя, что: «...если англичане вступят и в Кронштадт придут, и я пойду воевать». А ведь в то время ему уже исполнилось 70 лет.

От него всегда веяло Русью, которую он самозабвенно любил.

Д.И.Менделеев относился к когорте самых образованных людей России, и было отчего стать таковым. Так, в гимназии он обучался словесности у П.П.Ершова – автора сказочного конька-горбунка; в Петербургском пединституте математику изучал у Остроградского, физику у Ленца, химию у Воскресенского; проходил научную стажировку в Германии у Кирхгофа и Бунзена, открывших спектральный анализ. Всё лучшее перенятое у учителей, он использовал в своей педагогической деятельности. По образному выражению студентов во время его лекций потели даже стены в аудитории.

Зять Дмитрия Ивановича – известный русский поэт Александр Блок (он был женат на одной из дочерей Менделеева – Любове Дмитриевне) писал о своём знаменитом тесте: «... он давно всё знает, что бывает на свете. Во всё проник. Не укрывается от него ничего. Его знание самое полное. Оно происходит от гениальности, у простых людей такого не бывает».

По жизни Д.И.Менделеев был упорным и настойчивым человеком, не любившим уступать в спорах. Его хобби оказалось далёким от науки, он был прекрасным «чемоданных дел» мастером, получая заказы на изготовление чемоданов даже из-за границы.

Вспыльчивый характер Дмитрия Ивановича, которого многие боялись, на самом деле был фоном, за которым спрятался добрейший человек, необыкновенно чуткий, крайне деликатный и до удивительности впечатлительный. Он реагировал на все явления жизни. В нём чудесно сочетался титанический ум с простотой и с редкой душой.

В общении он был прост, чинов и рангов для него не существовало, но к своим сотрудникам всегда относился бережно. К наградам и почестям относился равнодушно, они его не интересовали и не волновали. Особенно нежно и с большой любовью относился он к детям.

Бывало, гуляя по двору, услышит голос продавца яблок. Позовёт его и бегающих по двору ребят и предложит им взять каждому по яблоку. А сам терпеливо стоит у тележки разносчика и выжидает, когда пройдут все, а ребят во дворе было 50 - 60.

...Наружность его известна многим по его портретам. Самое характерное в нем было: грива длинных пушистых волос вокруг высокого белого лба, очень выразительного и подвижного, и ясные, синие, проникновенные глаза.

В фигуре его, при большом росте и немного сутуловатых широких плечах, выделялась тонкая длинная рука психического склада, с прямыми пальцами, и с выразительными жестами. Походка у него была быстрая, и движения тела, головы и рук, были живые и нервные и в разговоре, и в деле.

Одевался он исключительно просто, не придавал одежде никакого значения, его редко приходилось видеть в мундире или во фраке.

Как и у каждого человека, у Дмитрия Ивановича были свои слабости и привычки, в том числе и пагубные. В частности он был весьма требователен к чаю, который ему заваривали особым способом, но всегда свежим и крепким. Любил баню с парилкой, полком и веником, где пил всё тот же чай, беседовал с банщиком и чувствовал себя при этом именинником.

Пагубной привычкой Дмитрия Ивановича было курение. Любимым местом его был диван в канцелярии, где, бывало, сядет, положит ногу на ногу, вынет табакерку, скрутит папиросу, за ней другую... Дмитрий Иванович без папиросы не мог быть долго. Его сотрудникам трудно представить пишущего Дмитрия Ивановича без папиросы. Всегда нагнувшись над письменным столом, сидит он, и пишет, пишет, а в левой руке папироса, попыхивает, пуская дым, а там крутится новая папироса, и в это время как бы отдыхает. Затем снова за перо. Остаток прежней папиросы в ведро с водой.

Когда его спросили, почему он не бережёт себя от никотина, вред от которого всем известен, он отвечал: «Врут ученые: я пропускал дым сквозь вату, насыщенную микробами, и увидел, что он убивает некоторых из них. Вот видите - даже польза есть. И вот курю, курю, а не чувствую, чтобы поглупел или потерял здоровье».

Скорее всего, тут он глубоко заблуждался. Ему, действительно, курево было противопоказано, так как он с молодости ещё имел проблемы со здоровьем — сказывались, вероятно, задатки наследственного туберкулёза. Ведь его отец и три сестры умерли от чахотки, а сам он в 19 лет был настолько болен (открылось кровохаркание), что врач лазарета, где лежал Менделеев, поставил диагноз — «этот не встанет».

Видимо, этот недуг послужил причиной кончины Дмитрия Ивановича в 73 года. Он, принимая в палате мер и весов министра,

простудился, заболел воспалением лёгких, отчего и скончался 20 января 1907 года. Это было горестным событием для всех, так как он был известным и почитаемым всем народом. Многотысячная процессия следовала за гробом, который несли студенты на Волково кладбище, а впереди несли таблицу периодической системы элементов – главное научное детище его жизни. Теперь она украшает памятник величайшего русского химика, стоящего над его могилой, где в родной земле, которую он так любил, покоится его прах.

Имя Д.И.Менделеева увековечено в названии химического элемента, стоящего под номером 101 в его таблице, открытого в 1955 году американскими учёными и названного «менделеевий».

Жуковский Николай Егорович (1847-1921)



Русский учёный в области механики, основоположник гидро - и аэродинамики Н.Е.Жуковский родился 5 января 1847 года в селе Орехово недалеко от города Владимира. Его отец – выходец из мелкопоместных дворян – по образованию и роду деятельности был инженером–путейцем и большую часть времени провёл вне дома. Хозяйством занималась мать, постоянно живущая с детьми в имении Орехово. Она учила детей грамоте, музыке и рисованию. Кроме того, для обучения детей приглашались учителя – надомники. Домашним учителем четверых братьев Жуковских был студент медицинского факультета Московского университета А.Х.Репман, увлекающийся физикой. Наверное, первый учитель и пробудил в маленьком Николае интерес к науке.

Для продолжения образования Николай в 1858 году поступил в 4-ю московскую мужскую гимназию. С 3-го класса он выделился как лучший ученик по алгебре, геометрии и естественным наукам. Очень трудно давались ему иностранные языки, особенно латынь и немецкий.

Несмотря на эти трудности, он в 1864 году закончил гимназию с серебряной медалью, что дало ему возможность без экзаменов поступить на физико–математический факультет Московского университета.

По окончании университета он становится преподавателем физики во Второй московской женской гимназии, в январе 1871 года – преподавателем математики в Императорском Техническом училище

(ныне Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана), где осенью 1874 года стал доцентом кафедры аналитической механики, вёл занятия и по механике (в течение 47 лет).

Первой его научной работой стала магистерская диссертация «Кинематика жидкого тела» (1876 год). А в 1882 году Николай Егорович защищает докторскую диссертацию «О прочности движения» и вскоре начинает преподавать в Московском университете совершенно новый курс – гидродинамику.

Чтение лекций для Жуковского было не помехой научной работе, а необходимым, интересным делом, он был одним из любимых молодежью профессоров, хотя и не был блестящим лектором, был очень рассеян. Известны случаи, когда Жуковский читал студентам II курса лекции, предназначенные для III курса; иногда путал самые простые арифметические вычисления, в быту пользовался арифмометром. Был очень добродушным экзаменатором. Ставил удовлетворительные оценки, сам ответив на экзаменационный вопрос. Его влияние на учеников определялось его талантом, широтой научной эрудиции и склонностью к постоянному, напряженному научному творчеству.

Известный математик и механик Владимир Васильевич Голубев, бывший студент Жуковского, вспоминал: «Однажды наш почтенный лектор, Николай Егорович Жуковский, пришел на лекцию взволнованный, с только что изданной книгой Фламма о гребных винтах. Жуковский открыл одну из четких фотографий книги, в которой не было теоретического материала, но было много результатов испытаний винтов, и воскликнул: «Теперь я понял, как работает винт!». Он пустил книгу по рукам и стал объяснять. ...На глазах аудитории Жуковский обратился к доске и, пользуясь аппаратом теории функций комплексного переменного, стал набрасывать важнейшие тезисы или элементы его будущей вихревой теории гребного винта и пропеллера. Эта теория прочно вошла в аэродинамику XX века».

Черта, характерная для всей его научной работы - тяготение к технике, он был одним из ученых-механиков, сыгравших большую роль в решении технических и прикладных задач методами математической физики. Полученный теоретический результат стремился приложить к решению конкретной задачи.

Им, например, была решена следующая народно-хозяйственная задача. К концу 80-х годов из-за быстрого роста населения Москвы значительно увеличился расход воды московского водопровода. Встал вопрос о расширении мытищинского водозаборного узла. В свое время

проблема водоснабжения Москвы была решена именно устройством этого водозабора. Но способен ли он давать больше воды? Работы Жуковского позволили установить связь между колебаниями барометра и высотой стояния уровня грунтовых вод, определить емкость водохранилища и максимально возможный расход воды. В результате идея расширения мытищинского водозабора была оставлена и построена новая, Рублевская водозаборная станция в верховьях реки Москвы.

Когда острым вопросом стал вопрос о причинах частых разрывов водопроводных труб, Жуковский провел обширное экспериментальное исследование изменения гидродинамического давления в трубах на специально устроенной опытной сети при Алексеевской водокачке и установил, что причина аварий водопровода - явление гидравлического удара (скачкообразного повышения давления при слишком быстром закрытии задвижки на трубе). При этом оказалось возможным отыскать и место разрыва трубы. Его работа «О гидравлическом ударе в водопроводных трубах» (1899) стала известной, была переведена на иностранные языки.

Но главными его работами явились исследования по аэродинамике и авиации. В работах Жуковского были развиты все основные идеи, на которых строится современная авиационная наука. В 1890 году было опубликовано первое теоретическое исследование Жуковского по авиации — «К теории летания». За ним последовал ряд работ по авиации и динамике полета, из которых особенно важное значение имела работа «О парении птиц» (1891). Работы Жуковского о различных формах траекторий полета стали теоретической базой фигур высшего пилотажа. В своей работе «О присоединенных вихрях», представленной в виде доклада в Московском математическом обществе в 1905 году Жуковский вывел формулу для подъемной силы, ставшую основой для всех аэродинамических расчетов самолетов. В период 1912 по 1918 годы появился ряд работ Жуковского по вихревой теории гребного винта, в которых он, опираясь на разработанную им теорию крыла, дал теорию работы воздушного винта. На основе этой теории проектируются и строятся воздушные винты современных летательных аппаратов.

После Октябрьской революции 1917 года Жуковский вместе с руководимыми им молодыми учеными активно включился в работу по созданию новой советской авиации. В декабре 1918 года правительственным постановлением был учрежден Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ), причем его руководителем был назначен Жуковский. Созданные Жуковским теоретические курсы

для военных летчиков были реорганизованы в Московский авиационный техникум, на базе которого в 1920 году был создан Институт инженеров красного воздушного флота, преобразованный в 1922 году в Военно-воздушную инженерную академию им. Н.Е. Жуковского.

Советское правительство высоко ценило заслуги Жуковского, а В.И. Ленин назвал его «отцом русской авиации» и подписал ряд льгот лично для учёного.

Такой независимый в науке Николай Егорович в жизни был полностью зависим от причуд своей матери – женщины властной с трудным характером, которая прожила 95 лет. Она определяла не только его быт, но и его личную жизнь. В молодости она не разрешила ему жениться на кузине Сашеньке, которую он так любил первой любовью, затем она расстроила их брак с Надеждой, родившей Жуковскому дочь Лену и сына Сергея. Но дети носили не его фамилию (брак не был зарегистрирован). Николай Егорович свою дочь горячо любил, она сопровождала его во всех зарубежных поездках, на ученых заседаниях, при посещениях лабораторий и аэродромов, выходов в театры, на выставки, прогулки за город. Её смерть в 26 лет от скоротечной чахотки, стала для отца величайшим горем. Сын Сергей тоже прожил всего 24 года, пережив отца на 3 года. Да и любимая женщина Надежда умерла в 34 года.

Пережитое дало о себе знать двумя инсультами, он тяжело заболел в 1920 году. Ученики Жуковского, горячо его любившие, желая поддержать учителя, прилетели к нему в Орехово на самолете и совершили посадку на лугу. Местных жителей взбудоражили такой неслыханный гул и необыкновенное зрелище; даже в городах до 30-х годов XX столетия вид летающего аэроплана был большой редкостью.

Визит учеников лишь подбодрил Николая Егоровича, но не спас его. Второй инсульт, случившийся в новогоднюю ночь 1921 года, оказался роковым – через два с половиной месяца (17 марта) Н.Е. Жуковский скончался в санатории «Усово» в возрасте 74 лет.

Скончался. Но оставил жизнь новой отрасли техники – авиации, хотя сам он ни разу не летал на самолёте. (Справедливости ради отметим, что в сентябре 1900 года во время участия в работе Воздухоплавательного конгресса в Париже Н.Е. Жуковский совершил полёт на воздушном шаре).

В честь замечательного учёного его именем назван один из кратеров на поверхности Луны.

Циолковский Константин Эдуардович (1857-1935)



Будущий учёный-теоретик космонавтики Константин Эдуардович Циолковский родился 17 сентября 1857 года в селе Ижевском под Рязанью. Его отец Эдуард Игнатьевич, выходец из семьи польского дворянина, был человеком умным, гордым, предельно честным, но слыл беспощадным критиканом и спорщиком с неуживчивым характером. Именно последние обстоятельства явились причиной частых перемен места жительства и сферы деятельности — он работал лесничим, учителем в гимназии, чиновником в губернском управлении.

От своего отца, одержимого страстью к изобретательству, Константин унаследовал любовь к занятию наукой и конструированию всевозможных механизмов. Он самостоятельно изготавливает астролэбию (первое измеренное ей расстояние - до пожарной каланчи), домашний токарный станок, самодвижущиеся коляски и локомотивы (бесценным материалом для них стали стальные пластины каркасов от пышных дамских юбок, уже полностью вышедших из моды, и продававшихся поэтому за бесценок на рынке).

Его мать, Мария Ивановна Юмашева, была весьма образованной женщиной. Она окончила гимназию, знала латынь, математику, естественные науки. Духовно богатая натура, она пела романсы Глинки, отлично декламировала стихи Пушкина и Тютчева. Мать была веселой и жизнерадостной, она отлично вела семейную жизнь и умела ее украсить... Самые теплые воспоминания связаны у Циолковского с матерью: «Мне кажется, без ее помощи я не постиг бы ни живописи, ни музыки, ни красоты земли, ни высшего блаженства на земле - умения размышлять». Именно мать научила Костю грамоте, заставила полюбить книги и приоткрыла заманчивые перспективы научного познания.

Беззаботное, казалось бы, детство Кости окончилось внезапно: в 9 лет он заболел скарлатиной и почти полностью потерял слух. Наступила пора, которую он позднее назвал «самым грустным, самым тёмным временем жизни». Тугоухость лишила мальчика многих детских радостей, привычных для его здоровых сверстников. «Что же сделала со мной глухота? Она заставила меня страдать, каждую минуту моей жизни, проведенной с людьми, я чувствовал себя с ними всегда изолированным, обиженным...». Мать пыталась компенсировать

сыну физическую неполноценность, много с ним занималась, учила грамоте, письму и началам арифметики.

В 1869 году Костю отдали в первый класс Вятской гимназии. Сам Циолковский вспоминал о своей учебе: «Учиться в школе я не мог. Учителей совершенно не слышал или слышал одни неясные звуки». Через два года мальчика постиг второй жизненный удар - умерла мать. Лишенный материнского внимания и поддержки, он учился все хуже и хуже, и в третьем классе был отчислен из гимназии.

Но именно в это время Константин Циолковский находит свое истинное призвание и место в жизни. Он занимается образованием самостоятельно. В отличие от гимназических учителей книги щедро оделяют его знаниями и никогда не делают ни малейших упреков. Книги стали для него спасением. «Лет с 14-15-ти я стал интересоваться физикой, химией, механикой, астрономией, математикой и т.д. Книг было мало, и я больше погружался в собственные мысли. Я, не останавливаясь, думал, исходя из прочитанного. Много я не понимал, объяснить было некому и невозможно при моём недостатке. Это тем более возбуждало самостоятельность ума...». Много позже в ответ на вопрос, какая из книг особенно сблизила его с наукой, Циолковский назвал «Физику».

Отец отдавал себе отчёт в недюжинных способностях сына (особенно после постройки токарного станка) и в 1873 году отправил его учиться в Москву. Юный Циолковский не мог посещать университет из-за слабого слуха, и поэтому он с исключительной усидчивостью занимается самообразованием в лучшей библиотеке страны.

За три года пребывания в Москве он самостоятельно, по собственной программе прошел элементарную математику и физику, высшую алгебру, дифференциальное и интегральное исчисления, аналитическую геометрию, сферическую тригонометрию. После закрытия библиотеки Костя возвращался на квартиру, где проверял прочитанное, делая собственные химические опыты. Жил он трудно, «питался одним черным хлебом, не имел даже картошки и чаю. Зато покупал книги, трубки, реторты, ртуть, серную кислоту и проч. для различных опытов и самодельных аппаратов».

В 1876 году Циолковский покидает Москву и возвращается в семью, он начинает работать репетитором с отстающими учениками, а через два года он экстерном сдает экзамены на звание учителя уездной школы и получает назначение учителем в небольшой уездный городок Калужской губернии - Боровск. На первую же зарплату молодой

учитель заказал из Москвы микроскоп, подзорную трубу, барометр, химическую посуду.

В 1880 году Константин Циолковский женится на Варваре Евграфовне Соколовой. Молодая чета начинает жить отдельно, и молодой ученый продолжает физические опыты и техническое творчество. В доме у Циолковского сверкают электрические молнии, гремят громы, звенят колокольчики, пляшут бумажные куколки. Посетители дивились также на «электрического осьминога», который хватал каждого своими ногами за нос или за пальцы, и тогда у попавшего к нему в «лапы» волосы становились дыбом и выскакивали искры из любой части тела. Надувался водородом резиновый мешок и тщательно уравнивался посредством бумажной лодочки с песком. Как живой, он бродил из комнаты в комнату, следуя воздушным течениям, подымаясь и опускаясь.

Константин Циолковский построил первую в мире центробежную машину (предшественницу современных центрифуг) и провел на ней опыты с разными животными. Вес рыжего таракана был увеличен в 300 раз, а вес цыпленка - в 10, без малейшего для них вреда.

Круг интересов молодого ученого необычайно широк: он занимается проблемами кинетической теории газов, механикой животного организма (эта его работа получила одобрение знаменитого Сеченова), но более всего Циолковского начинает увлекать проблема воздухоплавания. С 1885 года он отдается этой проблеме целиком. Циолковский создает проект цельнометаллического дирижабля (1892), а затем и цельнометаллического аэроплана (1894), причем в то время он предвидел использование на самолетах бензинового двигателя внутреннего сгорания. В 1897 году в Калуге, куда он переехал пять лет назад, Циолковский построил первую в России аэродинамическую трубу, а в следующем году выходит из печати его работа по экспериментальной аэродинамике. Эта и последующие работы ученого по аэродинамике получили благоприятный отзыв Академии наук. В 1903 году появляется его статья по ракетной технике «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В ней он исследует уравнение движения ракеты и получает важную формулу для ее скорости, известную теперь как «формула Циолковского». В дальнейшем Циолковским были исследованы многочисленные задачи ракетодинамики: прямолинейное движение ракеты, вертикальный взлет с учетом силы тяжести, расчет летных характеристик многоступенчатых ракет и т.д. Однако большее, пожалуй, значение, чем технические достижения Циолковского, имеют его идеи об

освоении космического пространства, гениальные интуитивные догадки, касающиеся проблем, возникающих при космических путешествиях.

Примером того может служить фрагмент из первой «космической пресс-конференции», которая была организована в Доме учёных на второй день после исторического полёта в космос Юрия Гагарина. Ему задали вопрос: «Отличались ли истинные условия вашего полета от тех условий, которые вы представляли себе до полета?». Гагарин ответил: «В книге Циолковского очень хорошо описаны факторы космического полета, и те факторы, с которыми я встретился, почти не отличались от его описания. Я просто поражаюсь, как правильно мог предвидеть наш замечательный ученый все то, с чем только что довелось встретиться, что пришлось испытать на себе! Многие, очень многие его предположения оказались совершенно правильными. Вчерашний полет наглядно убедил меня в этом».

В одной из бесед космонавт К.П.Феоктистов говорил: «Разумеется, нельзя сказать, что учёные сейчас претворяют в жизнь технические идеи Циолковского. Это вульгарно. Всей сложности полёта в космос Циолковский представить себе не мог. Но меня поражает, как он смог серьёзно говорить и думать обо всём этом совершенно на «пустом месте», с поразительной точностью определяя некоторые детали».

Циолковский предвидел проблемы, связанные с нагревом космических аппаратов при входе в плотные слои атмосферы, предвосхитил выход человека в открытый космос, указал на необходимость использования графитовых рулей для ракет и вращающихся с большой скоростью дисков (гироскопов) для задания определённой ориентации космических кораблей и т.п.

Несмотря на то, что некоторые обыватели видели в Циолковском чудака и фантазёра, наблюдающего звёзды в подзорную трубу, обдувающего свои модели на крыше дома, передвигающегося по городу на велосипеде и катающегося по Оке на лодке собственной конструкции (прототип катамарана), сам Константин Эдуардович неустанно стремился привлечь интерес к своим идеям, к космосу. «Моя цель, - писал он, - возбудить к нему интерес, указав на великое значение его в будущем». И, действительно, его необычайные идеи будоражили умы многих интеллигентных людей, а некоторые из них напрямую связали свою жизнь с наукой. Так, публикации К.Э.Циолковского вызвали неподдельный интерес к космонавтике будущих конструкторов ракет Ф.А.Цандера и В.П.Глушко

(впоследствии академика). Сергей Павлович Королёв свою первую книжку о космосе послал в Калугу Циолковскому, но, стеснясь, не указал обратного адреса, хотя тот высоко оценил труд молодого Королёва: «Книжка разумная, содержательная, полезная». Кроме того, два земляка Константина Эдуардовича, калужане Александр Чижевский (профессор, основоположник гелиобиологии) и Александр Теренин (академик, руководитель Оптического института в Ленинграде) сделали свой жизненный выбор в науку под действием общения с великим Циолковским. Именно Александр Чижевский организовал переиздание с предисловием на немецком языке его классических работ о космических полётах с помощью ракет. Изданная в Калуге брошюра была разослана по 400 адресам ведущим учёным всех стран мира и, несомненно, выполнила свою задачу популяризации учения Циолковского и установления его приоритета в космических разработках.

Что касается первенства в этой области, то в числе пионеров космонавтики часто значатся имена немецкого учёного Германа Оберта и американца Роберта Годдарда. Это бесспорно выдающиеся инженеры, самоотверженные и смелые люди. Но разговоры об их приоритете в ракетных изысканиях, поднимающиеся время от времени не столько историками техники, сколько озабоченными конъюнктурой политиками, мягко говоря, несостоятельны. Циолковский переписывался с Обертом и его помощником, русским инженером Шершевским, посылал им книги, обсуждал их планы. Письма Шершевского в Калугу похожи на отчеты, «...я жалею, что не раньше 1925 года услышал о вас,- писал Оберт в 1929 году, - тогда, зная ваши превосходные работы (с 1903 года), я, наверное, в моих теперешних успехах пошел бы гораздо дальше и обошелся бы без моих напрасных трудов» - это полное признание первенства русского ученого. Годдард не знал о Циолковском (а Циолковский - о Годдарде) тоже очень долго и выпустил свои первые труды по ракетной технике в начале 20-х годов. По этому поводу чикагский журнал «Office Appliances» писал в 1928 году: «Методы профессора Годдарда весьма сходны с теми, которые Циолковский предложил на 20 лет ранее».

В 1926 году Р.Х.Годдард в США запустил первую в мире жидкостную ракету, что породило начало массовым экспериментам с ракетами, которые зачастую были неудачными или неэффективными. Но Циолковский был далёк от пессимизма: «Таков практический удел всех великих начинаний... мы, наученные историей, должны быть мужественней и не прекращать своей деятельности от неудач... невозможное сегодня станет возможным завтра». Такой оптимизм

заражает верой в неисчерпаемые возможности человеческого интеллекта.

Имя Циолковского по праву стоит первым в списке пионеров космонавтики. Мы с гордостью называем Циолковского отцом космонавтики. И не только мы. «Циолковский является пионером в области вопроса о межпланетных сообщениях», - писал один американский журнал еще в ноябре 1928 года. «Циолковского по справедливости следует признать отцом научной астронавтики», - утверждала газета «Юманите» в августе 1930 года.

Незадолго до ухода из жизни, в 1933 году Циолковский произнёс пророческие слова: «Теперь я точно уверен в том, что моя мечта — межпланетные путешествия — мною теоретически обоснованная, превратится в действительность. Сорок лет я работал над реактивным двигателем и думал, что прогулка на Марс начнётся лишь через много сотен лет. Но сроки меняются. Я верю, что многие из вас будут свидетелями первого заатмосферного путешествия...»

У Константина Эдуардовича была большая семья — семь человек детей, которых он очень любил. Ездил с ними в бор на велосипеде, катался зимой на коньках, стриг машинкой им волосы на крыльце своего домика, организовывал чаепития летними вечерами в саду. Но жизнь его была трудной, иногда попросту голодной из-за весьма скудного жалования. Было в ней немало горя и слёз. Достаточно сказать, что лишь две его дочери пережили отца, а пятерых детей судьба уготовила ему участь — похоронить. Но он выдержал немилость судьбы. При внешней медлительности и почти болезненной застенчивости он был стоек и необыкновенно мужественен.

С установлением в России Советской власти условия жизни и работы ученого коренным образом изменились. Еще при жизни Циолковского его работы получают в нашей стране широчайшую известность, в Москве и Ленинграде организуются группы по изучению реактивного движения, и его идеи стали воплощаться в жизнь.

Умер Константин Эдуардович 19 сентября 1935 года в Калуге, где и похоронен.

Именно с этим старинным русским городом и связана вся жизнь ученого. Здесь он провел более сорока лет - самую плодотворную пору своей жизни. Уже много лет в его маленьком домике над рекой Окой находится мемориальный музей. По городу на старинных школьных зданиях встречаются мемориальные таблички, свидетельствующие, что здесь Циолковский преподавал физику, математику, астрономию,

космографию... Не случайно именно в Калуге и был создан уникальный и, вероятно, первый в мире музей истории космонавтики.

Крупнейшие научные открытия кардинально меняют жизнь человеческого общества. Одно из них - открытие возможности полета человека в космическое пространство. Его сделал Константин Циолковский, жизни и деятельности которого удивительно созвучна классическая латинская фраза «Сквозь тернии - к звездам».

Иоффе Абрам Фёдорович (1880 - 1960)



Известный отечественный ученый, основатель советской школы физики родился на Полтавщине 30 октября 1880 года в типичной для передовой интеллигенции России того времени, свободомыслящей и прогрессивной семье. Все дети семьи Иоффе, а их было пятеро, были способными и любознательными, с любовью относившимися к книгам и с уважением к физическому труду. Особой одаренностью отличался старший из детей – Абрам, который свободно читал уже в трехлетнем возрасте, а в четыре года научился писать. Познавать азы науки он стал в реальном училище, где преподавание шло формально, а от учащихся, по словам самого А.Ф.Иоффе, требовалось «знать, а не понимать».

В 1897 году он становится студентом Петербургского технологического института, куда принимались юноши независимо от их вероисповедания и национальной принадлежности. Его надеждам «научиться физике», увы, не суждено было сбыться. Занятия сводились к лекциям, где обычно перечислялся перечень накопленных опытных данных, а лабораторные и практические занятия сводились к минимуму.

Молодой Иоффе много занимается самообразованием, и ему удалось с успехом пройти студенческую практику, в процессе которой он самостоятельно руководил строительством железнодорожного моста на линии Полтава-Ростов. При этом восемнадцатилетний студент проявил максимум инициативы, отказавшись от традиционного способа наведения мостов. Рискованная работа была завершена успешно в короткие сроки и с большой экономией средств. Затем были практики на Путиловском и Ижорском заводах. Подобные технологические работы оставили неизгладимый отпечаток на всей дальнейшей деятельности Абрама Федоровича, привив ему прочные

инженерные навыки и обеспечив органичную связь между его научными и техническими знаниями.

В конце 1902 года молодой А.Ф.Иоффе для продолжения образования уезжает в Германию к В.Рентгену, ставшему уже лауреатом Нобелевской премии. Выбор Иоффе оказался очень удачным – вряд ли можно было желать лучшего места учебы, чем физическая школа Рентгена. Для начала практиканту было предложено выполнить физический практикум, состоящий из 100 работ, с которым Иоффе справился в очень короткий срок – всего за месяц. Рентген обратил внимание на способности ученика к точным измерениям и на уважение к эксперименту вообще, так как в ходе своих опытов Иоффе смог обнаружить ошибку в табличных данных, прилагаемых к спецпрактикуму.

Далее А.Ф.Иоффе выполнял более ответственные исследования, и не безуспешно. В одной из них ему удалось оригинально и на высоком экспериментальном уровне измерить теплоту, выделяемую радием при распаде. Попутно он обнаружил весьма интересное явление – увеличение яркости свечения экрана под действием β -лучей при включении магнитного поля. Рентген, не любивший подобно Ньютону «измышлять гипотез», предложил Иоффе самому попытаться объяснить причину этого явления. Тщательно проанализировав результаты эксперимента, Абрам Федорович пришел к выводу, что β -лучи, закручиваясь вокруг силовых линий магнитного поля по спиральям, фокусируются в определенных точках экрана и этим вызывают увеличение яркости его свечения. Фактически Иоффе выдвинул идею магнитной фокусировки, которая сегодня нашла самое широкое применение в электронной оптике.

Рентген, услышавший доклад Иоффе о его наблюдениях и выводах, пришел в восторг, что было очень редко для этого талантливого экспериментатора. Он назвал Иоффе настоящим физиком, перевел его работать в одну из комнат своего кабинета, назначил его своим ассистентом и предложил немедленно приступить к подготовке докторской диссертации. Эти действия великого ученого с полным основанием можно оценить как акт признания недюжинных способностей молодого русского физика.

Иоффе еще не однажды удивлял своего учителя. Интересен и такой факт из творческой биографии Абрама Федоровича. Исследуя электропроводность кристаллов каменной соли, Иоффе заметил, что рост тока в таких кристаллах совпадал с ... выходом солнца из-за облаков. Повторные опыты показали, что подобной

чувствительностью к солнечному свету обладают только кристаллы, облученные рентгеновскими лучами. Когда он пришел с результатами к Рентгену, тот встретил его ироническим вопросом: «Еще одно сенсационное открытие?» - «Да!» Ничего не разъясняя, он провел Рентгена к прибору и показал, как опускание оконных занавесок сводит ток к нулю, а солнечный свет увеличивает его в тысячу раз. «Мало ли что может сделать солнце?» - возразил Рентген. – «А вот спичка?» Результат оказался тем же. «Давайте займемся вместе этим исследованием» - заинтересованно предложил Рентген, и именно эта область физики оставалась единственной у Рентгена до самой его смерти. А их совместная работа над электрическими свойствами кристаллов продолжалась целых 10 лет (с 1904 по 1914 годы). К сожалению, значительная часть их совместных трудов так и не увидела света. Некоторые материалы они все-таки опубликовали, а остальные Рентген считал незаконченными и хранил в папке с надписью «После смерти - сжечь». Душеприказчик Рентгена четко исполнил это завещание.

В 1905 году Иоффе с «наивысшей похвалой» защитил в Мюнхенском университете докторскую диссертацию, что давало право читать лекции, а в дальнейшем получить профессиру. Действительно, сам Рентген предложил молодому ученому остаться у него в Мюнхене в должности профессора. Что и говорить, предложение было более чем заманчивое, но растроганный до глубины души Иоффе, поблагодарив своего учителя за столь высокую честь, отказался принять предложение. Дело в том, что Иоффе во время пребывания в Германии глубоко проникся идеями марксизма и считал, что гражданский долг не позволяет оставаться вне России, где после поражения первой русской революции 1905 года господствовала реакция.

Вернувшись в Россию, Иоффе столкнулся с проблемой трудоустройства и, в конце концов, был принят лаборантом (и это, имея диплом доктора наук!) на кафедру физики Петербургского политехнического института. Работа в лаборатории позволяла заниматься исследовательской деятельностью, чем он не преминул воспользоваться. За 10 лет Абрам Федорович прошел путь от лаборанта до профессора – солидного ученого, имя которого стало известно всему ученому миру.

Он заново защитил магистерскую и докторскую диссертации, выполнив при этом ряд солидных научных работ. Одной из таких работ явилось измерение заряда электрона, для чего был поставлен оригинальный эксперимент. В заряженный конденсатор помещалась

заряженная металлическая пылинка так, чтобы она находилась в равновесии. Затем пылинка подверглась воздействию рентгеновских лучей, сбивавших часть заряда с пылинки. Равновесие нарушалось, и для его восстановления требовалось увеличивать напряжение на пластинках конденсатора. По изменению напряжения рассчитывалась величина заряда, потерянного пылинкой. Она всегда оказывалась кратной некоторому значению заряда e ($q=ne$), которое и представляло собой заряд электрона.

Эту работу Иоффе выполнил в 1911 году. Независимо от него в 1912 году американский физик Милликен провел измерение заряда электрона подобным же методом, с той лишь разницей, что в конденсатор помещалась заряженная капля масла. Публикация Милликена, однако, вышла раньше, чем сообщение в печати Иоффе.

Результаты опытов полностью совпадали. В итоге считают, что первым измерил заряд электрона Р.Милликен, о чем сообщается даже в школьных учебниках. Имя же Иоффе в этом случае, к сожалению, упоминается не часто. После опубликования работы Абрама Федоровича ему прислал письмо сам Милликен, где наряду с поздравлениями выразил огорчение, что не он, а Иоффе первым предложил метод уравнивания заряженных частиц в электрическом поле конденсатора.

После этих исследований Абраму Федоровичу предлагали престижную работу на самых выгодных условиях и с высокой оплатой ряд зарубежных научных учреждений, таких, например, как Калифорнийский университет США. Однако, будучи истинным патриотом, Иоффе на все эти предложения неизменно отвечал отказом.

А.Ф.Иоффе был одним из тех ученых, которые после Октябрьской революции 1917 года безраздельно встали на сторону Советской власти. Абрам Федорович, увлеченный коммунистическими идеями марксизма считал, что наука теперь должна стать «частью величайшей задачи построения коммунистического общества». В то время его называли «красным профессором». Первейшей задачей в те годы Иоффе считал подготовку кадров для молодой Советской Республики. По его инициативе в 1918 году открываются Государственный рентгенологический институт и радиологический институт, физико-технический отдел которого он и возглавил. Вскоре этот отдел перерос в новый Физико-технический институт (ФТИ) и, кроме того, были выделены как самостоятельные Электрофизический институт и Институт химической физики. Позднее усилиями А.Ф.Иоффе возник единственный в мире Агрофизический институт.

Таким образом, была создана база для подготовки квалифицированных специалистов различного профиля.

Сам же Абрам Федорович продолжает активно заниматься научными изысканиями. Его интересуют вопросы физики диэлектриков, физики полупроводников, ядерной физики и др. Он щедро передает опыт своим многочисленным ученикам, так возникают целые поколения школы Иоффе.

Он постоянно участвует в работе международных конгрессов физиков, которыми руководили такие великие ученые, как Лоренц, Ланжевен, Бор и др. В свою очередь, будучи президентом Ассоциации физиков СССР, Абрам Федорович организует съезды физиков и в нашей стране, куда приезжали крупнейшие ученые мира Бор, Дирак, Дебай, Паули, Перрен, Планк и многие другие. Абрам Федорович был в дружеских отношениях с А.Эйнштейном, Г.Лоренцем, М.Планком, Н.Бором и, естественно, с В.Рентгеном, который считал Иоффе «продолжателем его научных идей» и даже завещал ему последнее свое достояние – охотничий домик в Вальгейме.

Такие связи способствовали быстрому становлению и эффективному развитию науки в нашей стране, в чем есть несомненная заслуга А.Ф.Иоффе. Теперь уже молодые иностранцы из Германии, Франции и Англии приезжали учиться у Иоффе. А Геттингенский физик, лауреат Нобелевской премии Дж.Франк даже завидовал нашим физикам: «Как вы должно быть счастливы, что работаете вместе с Иоффе. Мне очень хочется бросить все геттингенские дела и уехать к нему в ФТИ».

В трудные военные годы вся деятельность А.Ф.Иоффе и подчиненных ему учреждений направлена на помощь фронту. Он возглавил работы по усовершенствованию танковой брони, а также предложил оригинальную конструкцию солдатского котелка, ко дну которого крепилась секция полупроводниковых спаев. Другие спаи помещались либо в холодную воду (летом), либо просто в снег (зимой). Котелок подвешивался на костер. Под действием разности температур между спаями (температура пламени-температура снега) в цепи возникала термо э.д.с., которая обеспечивала бесперебойную работу партизанских радиостанций. Исследования по применению полупроводников он продолжает и после войны, становясь директором вновь созданного Института полупроводников. В результате появилась новая отрасль науки – термоэлектроэнергетика, изучающая методы прямого преобразования световой и тепловой энергии в электрическую, а Иоффе назвали – «отцом полупроводников».

Заслуги А.Ф.Иоффе были высоко оценены в нашей стране. Так в годы войны Иоффе была присуждена Государственная премия, а в честь 75-летнего юбилея ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Научная общественность всего мира готовилась широко отмечать 80-летие Абрама Федоровича. Увы, торжествам не суждено было состояться – за неделю до своего восьмидесятилетия А.Ф.Иоффе скоропостижно умер. Это случилось 14 октября 1960 года.

Иоффе был физиком нового типа. Его волновали вопросы государственной науки, которая немыслима без мировой науки. Абрам Федорович особо подчеркивал необходимость широкого международного сотрудничества в познании природы. Он писал, что за последние годы постановка целого ряда крупнейших исследовательских задач настолько усложнилась, оборудование для исследований требует столь больших материальных затрат, общие задачи науки настолько совпадают, что все более актуальной становится организация взаимосвязи между различными национальными центрами науки. Быстрый успех таких грандиозных задач, как исследование земного магнетизма, Антарктики, космического пространства, зависит в значительной мере от общих усилий ученых всех стран. Эти идеи Абрама Федоровича весьма актуальны и частично реализуются в наши дни.

XI. Российские физики – Нобелевские лауреаты

*Из решения Нобелевского комитета от 28.10.1958 года:
«Присудить Нобелевскую премию по физике Павлу Алексеевичу
Черенкову, Илье Михайловичу Франку и Игорю Евгеньевичу Тамму за
открытие, объяснение и использование эффекта, носящего имя
Черенкова»*

Черенков Павел Алексеевич

(1904 – 1990)



Русский физик Павел Алексеевич Черенков родился 28 июля 1904 года в Новой Чигле вблизи Воронежа. Его родители Алексей и Мария Черенковы были крестьянами. По воспоминаниям одноклассника Черенкова, будущий физик был весьма застенчивым, и ребята часто «ездили на нём». Но на уроках арифметики учитель едва успевал задать задачу, как у Павла уже был готов на неё ответ. Поворотное в жизни крестьянского сына событие – поступление на физико-техническое отделение Воронежского госуниверситета – произошло в 1924 году. В материальном отношении учиться было трудно, и Черенков подрабатывал частными уроками, разгрузкой вагонов, счетоводом на мельнице. В студенческие годы однокурсники питались, объединившись в коммуны, где Черенков был кассиром, как самый аккуратный и хозяйственный человек.

Окончив в 1928 г. физико-математический факультет Воронежского университета, два года работал учителем. В 1930 г. он стал аспирантом Института физики и математики АН СССР в Ленинграде, где под руководством академика С.И. Вавилова начал исследовать свет, возникающий при поглощении растворами излучения высокой энергии, например, излучения радиоактивных веществ. В ходе изучения люминесценции урановых солей, возникающей при воздействии радиоактивного излучения им был обнаружен новый вид излучения, отличающийся от люминесцентного. Это произошло в 1934 году.

Черенков обнаружил, что гамма-лучи (обладающие гораздо большей энергией и, следовательно, частотой, чем рентгеновские лучи), испускаемые радием, дают слабое голубое свечение в жидкости, которое не находило удовлетворительного объяснения. Это свечение отмечали и другие. За десятки лет до Черенкова его наблюдали Мария и Пьер Кюри, исследуя радиоактивность, но считалось, что это просто одно из многочисленных проявлений люминесценции. Черенков

действовал очень методично. Он пользовался дважды дистиллированной водой, чтобы удалить все примеси, которые могли быть скрытыми источниками флуоресценции. Он применял нагревание и добавлял химические вещества, такие, как йодистый калий и нитрат серебра, которые уменьшали яркость и изменяли другие характеристики обычной флуоресценции, всегда проделывая те же опыты с контрольными растворами. Свет в контрольных растворах изменялся, как обычно, но голубое свечение оставалось неизменным.

Дальнейшие исследования показали, что голубое свечение испускается не во всех направлениях, а образует световой конус, ось которого совпадает с направлением падающих гамма-лучей. Конус излучения Черенкова аналогичен волне, возникающей при движении лодки со скоростью, превышающей скорость распространения волн в воде. Он также аналогичен ударной волне, которая появляется при переходе самолетом звукового барьера.

В своих экспериментах Черенков проявил незаурядное мастерство и выдержку. Дело в том, что ему пришлось работать на весьма простом оборудовании. Опыты существенно осложнялись из-за того, что у Черенкова не было источников радиации высокой энергии и чувствительных детекторов. Вместо этого ему пришлось пользоваться слабыми естественными радиоактивными материалами для получения гамма лучей, которые давали едва заметное голубое свечение, а вместо детектора ему приходилось адаптировать свое зрение долгим пребыванием в темноте. И все же ему удалось убедительно доказать, что голубое свечение представляет собой нечто неординарное. Это явление получило название «эффекта Вавилова – Черенкова». Однако Павел Алексеевич не смог найти объяснение своему открытию. Это с успехом сделали советские физики-теоретики Игорь Евгеньевич Тамм и Илья Михайлович Франк.

Согласно их теории, падающие на жидкость гамма-кванты обладают достаточно большой энергией, которой хватает для того, чтобы выбить электрон из атома этой жидкости. Причем выбитые электроны могут двигаться со скоростями большими, чем скорость света в данной жидкости. Торможение электрона отстающим от него электрическим полем и приводит к излучению Черенкова.

В 1958 году за открытие и объяснение эффекта Вавилова – Черенкова П.А.Черенков, И.Е.Тамм и И.М.Франк первыми из российских физиков были удостоены Нобелевской премии.

Комментируя первое награждение советских ученых Нобелевской премией по физике, газета «Нью-Йорк Таймс» отметила, что оно свидетельствует о «несомненном международном признании

высокого качества экспериментальных и теоретических исследований в области физики, проводимых в Советском Союзе». Подобное признание носило иронический характер (по крайней мере, отчасти), поскольку во времена оригинальных исследований Черенкова его примитивные методы делали для многих физиков сомнительными результаты исследований. Даже такие советские светила физики, как Иоффе и Ландау, утверждали, что в люминесценции всё уже открыто и что ученик Вавилова занимается чушью и ерундой. Более справедливым в этом плане надо считать высказывание члена Шведской королевской академии наук М. Сигбана: «Открытие явления, ныне известное как эффект Черенкова, представляет собой интересный пример того, как относительно простое физическое наблюдение при правильном подходе может привести к важным открытиям и положить новые пути для дальнейших исследований».

Долгое время открытие Черенкова, сохраняя фундаментальное значение, не имело практического применения. Однако впоследствии были созданы счетчики Черенкова, основанные на открытом им излучении, их стали использовать для измерения скорости высокоэнергетических частиц, которые образуются в ускорителях или присутствуют в космических лучах. При регистрации таких частиц оказалось возможным определить их массу и энергию. Достаточно сказать, что счетчик Черенкова применялся при открытии антипротона, которое состоялось в 1955 г. в экспериментах О. Чемберлена и Э. Сегре.

Долгие годы П.А.Черенков работал начальником отдела Физического института имени П.Н.Лебедева, где занимался созданием электронных ускорителей и изучением космических лучей (например, его счётчики были установлены на искусственном спутнике Земли «Спутник – 111» для исследования космических лучей).

Помимо научной работы Павел Алексеевич много лет преподавал физику в Московском энергетическом институте, а затем в Московском инженерно-физическом институте. Звание профессора он получил в 1953 году, а в 1970 году стал академиком.

В 1930 году Черенков женился на Марии Путинцевой, у них было двое детей. В самом конце 1930 года был раскулачен отец Павла Алексей Егорович Черенков. В его хозяйстве насчитывались: один плуг, одна борона, две лошади, две коровы, шесть овец и три свиньи. Кроме того, отец имел добротную избу-шестистенку, которую новые власти разобрали на брёвна и увезли. Ещё у отца учёного в селе была своя торговая лавка, которую ему оставил «стеречь» родной дядя, богатый человек, уехавший куда – то в революцию. Алексея Егоровича

дважды арестовывали и судили, а в 1938 году расстреляли за контрреволюционную агитацию.

Павел Алексеевич Черенков умер 6 января 1990 года от механической желтухи, он покойся на Новодевичьем кладбище в Москве.

Тамм Игорь Евгеньевич
(1895 – 1971)



Советский физик-теоретик И.Е.Тамм родился 8 июля 1895 года во Владивостоке в семье Ольги и Евгения Тамма, инженера-строителя по профессии. По окончании гимназии в 1913 году уехал учиться в Эдинбургский университет (Шотландия), но через год вернулся домой и поступил на физико-математический факультет Московского университета, который успешно окончил в 1918 году.

Во время первой мировой войны И.Е.Тамм вступил в союз Красного Креста и несколько месяцев служил на фронте в качестве брата милосердия. Увиденная на фронте бойня укрепила у него антивоенные и интернационалистические настроения. В период Февральской революции он выступал на антивоенных митингах, распространял листовки и антивоенную литературу. В апреле 1917 года его избрали делегатом на первый Всероссийский съезд рабочих и солдатских депутатов.

Свою трудовую деятельность Тамм начинал как преподаватель физики в разных вузах страны (в Крымском университете в городе Симферополе, в Одесском политехническом институте, в ряде Московских вузов). В 1930 году Тамм стал профессором и заведующим кафедрой теоретической физики МГУ. В 1933 году он получил степень доктора физико-математических наук. Когда Академия в 1934 году переехала из Ленинграда в Москву, Тамм стал заведующим сектором теоретической физики академического Института им. П.Н.Лебедева, и этот пост он занимал до конца жизни.

Тамм занимался электродинамикой анизотропных твердых тел и оптическими свойствами кристаллов. Обратившись к квантовой механике, в 1930 году Тамм объяснил акустические колебания и рассеяние света в твердых средах. В его работе впервые была высказана идея о квантах звуковых волн (фононах).

Его работы посвящены квантовой механике, ядерной физике, теории элементарных частиц, проблеме термоядерного синтеза. Мировое признание получила его полевая теория ядерных сил, в

которой впервые высказана идея о возможности переноса взаимодействий между нуклонами в ядре виртуальными частицами конечной массы (1934 год). На основе этой теории предсказано существование мезонов как носителей ядерных сил обменного характера. Позднее такие частицы действительно были открыты экспериментально. Выяснилось, что ответственным за удерживание нуклонов в ядрах атомов являются π - мезоны, имеющие массу порядка 270 масс электрона. Хотя сам Игорь Евгеньевич сначала ошибочно предполагал, что такую «миссию» могут исполнять электроны и нейтрино.

Совместно с Альтшулером в 1934 году И.Е.Тамм предсказал, что нейтрон, несмотря на отсутствие у него заряда, обладает отрицательным магнитным моментом (физическая величина, связанная, помимо прочего, с зарядом и спином). Их гипотеза, к настоящему времени подтвердившаяся, в то время расценивалась многими физиками-теоретиками как ошибочная.

В 1936...1937 г. Тамм и Франк предложили теорию, объяснявшую природу излучения, которое обнаружил Павел Черенков, наблюдая преломляющие среды, подверженные воздействию гамма-излучения. Хотя Черенков описал данное излучение и показал, что это не люминесценция, он не смог объяснить его происхождение. Тамм и Франк рассмотрели случай электрона, движущегося быстрее, чем свет в среде. Хотя в вакууме такое невозможно, данное явление возникает в преломляющей среде, поскольку фазовая скорость света в среде равна $3 \cdot 10^8$ метров в секунду, делённая на показатель преломления данной среды. В случае воды, показатель преломления которой равен 1,333, характерное голубое свечение возникает, когда скорость соответствующих электронов превосходит $2,25 \cdot 10^8$ метров в секунду (фазовая скорость света в воде).

Своей теорией И.Е.Тамм и И.М.Франк дали объяснение эффекту Вавилова- Черенкова. Эта работа в 1958 году была отмечена Нобелевской премией, которая вручена И.Е.Тамму, И.М.Франку и П.А.Черенкову. С.И.Вавилова к тому времени не было уже в живых, а Нобелевская премия, согласно положению, посмертно не присуждается. Заметим, что это была первая Нобелевская премия российских физиков. При презентации лауреатов Манне Сигбан, член Шведской королевской академии наук, напомнил, что, хотя Черенков «установил общие свойства вновь открытого излучения, математическое описание данного явления отсутствовало». Работа Тамма и Франка, сказал он далее, дала «объяснение, которое, помимо простоты и ясности, удовлетворяло еще и строгим математическим

требованиям». Как это ни парадоксально, сам Тамм никогда не причислял работу, за которую получил премию, к своим наиболее важным достижениям.

В сороковые годы И.Е.Тамм переключился на работы по ядерной физике. И хотя сначала его не допускали к участию в проектах по созданию атомного оружия (скорее всего, из-за того, что он не был коммунистом), то позднее, благодаря личному влиянию Курчатова, положение изменилось. Тогда возникла задача создания водородной бомбы. Игорю Евгеньевичу было предложено организовать в Теоретическом отделе группу для изучения вопроса, хотя сама принципиальная возможность создать такое оружие казалась еще очень проблематичной.

Игорь Евгеньевич принял это предложение и собрал группу из молодых учеников – сотрудников. В нее вошли, в частности, В.Л.Гинзбург и А.Д.Сахаров, уже через два месяца выдвинувшие две важнейшие, оригинальные и изящные идеи, которые и позволили создать такую бомбу менее чем за пять лет.

В 1950 году Тамм и Сахаров предложили метод удержания газового разряда с помощью магнитных полей – принцип, который до сих пор лежит у физиков в основе желаемого достижения контролируемой термоядерной реакции (ядерного синтеза). Так появилась магнитная ловушка для удержания высокотемпературной плазмы разогретой до 60 миллионов градусов.

За научные достижения в 1953 году Игорь Евгеньевич Тамм был избран действительным членом Академии наук СССР. Признанный учёный И.Е.Тамм принимал деятельное участие в политической жизни страны. Он решительно выступал против попыток правительства диктовать свою волю Академии наук СССР и против бюрократического контроля над академическими исследованиями. Несмотря на откровенные критические высказывания в адрес правительства и на то, что он не был членом КПСС, И.Е.Тамм был в 1958 году включён в состав советской делегации на Женевскую конференцию по вопросам запрещения ядерного оружия. И, тем не менее, он постоянно боялся, что его вот-вот арестуют за свободу высказывания вслух мыслей, которые в то время компартией не поощрялись. На случай ареста у него всегда лежал наготове мешок с вещами. Да и вообще то, что Тамм избежал репрессий того времени и остался в живых – большое чудо, ведь до революции он был меньшевиком-интернационалистом, чего для ареста было вполне достаточно.

За теплоту и человечность его высоко ценили коллеги, а после интервью, данного им американскому телевидению в 1963 году, газетой «Вашингтон пост» он характеризовался как человек не только «владеющий словом пропагандист или умеющий постоять за себя дипломат, не как самодовольный мещанин, но как высококультурный учёный, заслуги которого позволяют ему иметь широту взглядов и свободу их выражения, недоступные для многих его соотечественников». В этом интервью И.Е.Тамм охарактеризовал взаимное недоверие между США и СССР как главное препятствие к подлинному сокращению вооружений и призвал к «решительному изменению политического мышления, которое должно исходить из того, что недопустима никакая война».

В 1917 году И.Е.Тамм женился на Наталье Шуйской, у них родились дочь Ирина (ставшая в последствии ученым-химиком) и сын Евгений (будущий физик-экспериментатор). Последние три года жизни Игорь Евгеньевич лежал подключенным к аппарату искусственного дыхания из-за неизлечимой болезни лёгких. С болью и юмором он говорил: «Я теперь, как жук в коллекции: приколот к постоянному месту булавкой». Но даже в таких условиях он продолжал работать. И.Е.Тамм владел несколькими иностранными языками и любил отдыхать в горах, занимаясь альпинизмом. Более того, он был одним из тех, кто стоял у истоков развития альпинизма в нашей стране. В горах Алтая есть пик имени академика Тамма.

Игорь Евгеньевич скончался 12 апреля 1971 года.

Франк Илья Михайлович (1908 - 1990)



Русский физик Илья Михайлович Франк родился 23 октября 1908 года в Санкт-Петербурге. Он был младшим сыном Михаила Людвиговича, профессора математики, и Елизаветы Михайловны, по профессии физика. В 1930 году он закончил Московский государственный университет по специальности «физика», где его учителем был С.И. Вавилов, позднее президент Академии наук СССР, под чьим руководством Франк проводил эксперименты с люминесценцией и ее затуханием в растворе. В Ленинградском государственном оптическом институте Франк изучал фотохимические реакции оптическими средствами. Здесь его исследования обратили на себя внимание элегантностью методики,

оригинальностью и всесторонним анализом экспериментальных данных. В 1935 г. на основе этой работы он защитил диссертацию и получил степень доктора физико-математических наук.

С 1934 года Илья Михайлович работает в Физическом институте им. П.Н.Лебедева, где в это время аспирант Вавилова П.А.Черенков открыл новый вид излучения (позднее названного излучением Вавилова – Черенкова), но не смог дать ему теоретического объяснения. Франк совместно с И.Е.Таммом сумел теоретически обосновать свойства электрона, равномерно движущегося в некоторой среде со скоростью превышающей скорость света в этой среде (нечто напоминающее лодку, которая движется по воде быстрее, чем создаваемые ею волны). Они обнаружили, что в этом случае излучается энергия, а угол распространения возникающей волны просто выражается через скорость электрона и скорость света в данной среде и в вакууме. Эта теория оказалась столь удачной, что вытекающие из нее следствия в дальнейшем успешно подтверждены экспериментально.

В 1958 году за открытие и объяснение эффекта Вавилова - Черенкова советские учёные-физики Илья Михайлович Франк, Игорь Евгеньевич Тамм и Павел Алексеевич Черенков были награждены Нобелевской премией.

В Нобелевской лекции Франк отметил, что эффект Черенкова «имеет многочисленные приложения в физике частиц высокой энергии. Выяснилась также связь между этим явлением и другими проблемами, например, связь с физикой плазмы, астрофизикой, проблемой генерирования радиоволн и проблемой ускорения частиц».

Среди других научных интересов И.М.Франка следует назвать ядерную физику. В середине 40-х годов он выполнил ряд теоретических и экспериментальных работ по распространению и увеличению числа нейтронов в уран-графитовых системах, чем внёс весомый вклад в создание атомной бомбы.

В 1946 году он организовал лабораторию атомного ядра в Физическом институте им. Лебедева и стал её руководителем. В 1957 году под его руководством была создана лаборатория нейтронной физики в ОИЯИ в городе Дубне, где спустя три года был запущен импульсный реактор на быстрых нейтронах, а в 1977 году вошёл в строй новый более мощный импульсный реактор для спектроскопических нейтронных исследований.

Коллеги считали, что И.М.Франк обладал глубиной и ясностью мышления, способностью вскрывать существо дела самыми элементарными методами, а также особой интуицией в отношении

самых труднодостижимых вопросов эксперимента и теории. Его научные статьи чрезвычайно ценятся за ясность и логическую четкость.

В 1937 году Франк женился на Элле Абрамовне Бейлихис, видном историке. Их единственный сын Александр стал специалистом по нейтронной физике. Умер Илья Михайлович 22 июня 1990 года.

*Из решения Нобелевского комитета от 01.11.1962 года:
«Присудить Нобелевскую премию по физике Льву Давидовичу Ландау
за пионерскую теорию конденсированных сред, прежде всего жидкого
гелия»*



Ландау Лев Давидович
(1908 - 1968)

Советский физик–теоретик, ученый с мировым именем Л.Д.Ландау родился 22 января 1908 года в Баку. Его родителями были Давид и Любовь Ландау, отец – известный инженер – нефтяник, мать - врач - физиолог. Способности Льва Давидовича проявились очень рано. В 4 года он уже читал и писал, а позднее утверждал, что не помнит себя не умеющим дифференцировать и интегрировать. В школе он учился блестяще, закончив ее в тринадцатилетнем возрасте. В 1922 году, когда ему было 14 лет, он стал студентом Бакинского университета, но через два года перевелся на физический факультет Ленинградского университета, который окончил в 19 лет.

К тому времени Ландау успел опубликовать четыре научные работы, знал немецкий и французский языки, а когда предстояла поездка в Европу на учебу, то за полтора месяца он овладел английским. При этом утверждал, что: «Иностранные языки, увы, необходимы. Для усвоения их, несомненно, не нужно особых способностей, поскольку английским языком неплохо владеют и очень тупые англичане...»

В Европе он встречался с основателями новой квантовой механики: с В.Гейзенбергом, В.Паули, Н.Бором. Именно Нильса Бора Ландау считал своим учителем, на семинарах которого в последующие годы был самым активным участником. Всякий раз, встречая Ландау, Бор восклицал: «Как хорошо, что Вы приехали! Мы от Вас многому научимся». Они нередко вели многочасовые споры по проблемам новой физики. Жена Бора так вспоминала об этом: «Нильс полюбил его с первого дня. Вы знаете, он (Ландау) был несносен, перебивал

Нильса, высмеивал старших, походил на взлохмаченного мальчишку. Но как он был талантлив и как правдив ».

В 1932 г. он возглавил теоретический отдел Харьковского физико-технического института, а с 1935 заведовал кафедрой общей физики. С весны 1937 г. Ландау в Москве заведует теоретическим отделом Института физических проблем. Здесь он оставался до конца жизни. Институт физических проблем и фигурально и фактически многие годы был его родным домом. На одном из зданий института - мемориальная доска: «Здесь с 1937 г. по 1968 г. жил и работал крупнейший физик академик Лев Давидович Ландау».

Ландау публикует работы на самые разные темы: происхождение энергии звезд, дисперсия звука, рассеяние света, магнитные свойства материалов, сверхпроводимость, фазовые переходы, низкотемпературные системы и их свойства. Эти работы выдвинули его в число ведущих физиков-теоретиков мира. Их объединяла одна характерная черта — виртуозное применение математического аппарата для решения сложных задач. Это и помогло Льву Давидовичу объяснить, открытое П.Л.Капицей, явление сверхтекучести гелия. В 1962 году за пионерские исследования по теории конденсированных систем и особенно жидкого гелия Л.Д.Ландау была присуждена Нобелевская премия.

Когда Льва Давидовича спросили, какую из своих работ он считает лучшей, ответ был таков: «Теорию сверхтекучести гелия. Её до сих пор многие не понимают». С именем Ландау связан также его знаменитый десяти томный курс «Теоретической физики», написанный совместно с Е.М.Лифшицем и переведенный на всевозможные языки, поскольку аналогов в мире ему просто нет. В то же время Ландау убеждал всех: «Из толстых книг нельзя узнать ничего нового. Толстые книги - это кладбище, где погребены идеи прошлого».

Лев Давидович неоднократно получал приглашения иностранных университетов на постоянную работу, но он неизменно и твердо отвечал: «Нет! Я вернусь в свою рабочую страну, и мы создадим лучшую в мире науку». Действительно, ему удалось создать в России одну из лучших школ физиков-теоретиков в мире. Но что касается его приверженности социалистическим идеям в молодости, то она основывалась на чувстве моральной ответственности за всё происходящее в обществе, а не просто на «социалистической практике». Он верил в то, что «...Наши научные учреждения не зависят от благотворительности капиталистов. Наконец, только у нас возможна организация популяризации настоящей нефальсифицированной науки для широчайших масс». Без какого-

либо вовлечения в «политику» он свободно выражал свои социалистические симпатии.

Однако в 30-е годы Ландау понял, что «быть советским» не так просто. Первое превращение в уме теоретика было подготовлено эмпирическим социальным окружением. В начале 1937 года был разгромлен Харьковский Физтех, где Ландау возглавлял теоретический отдел, разрастались политические обвинения и аресты друзей. Попытки заступиться за них привели к тому, что подозрения в антисоветской деятельности пали на самого Ландау, он был арестован в 1937 году. Интересно, что даже, находясь в тюрьме, Лев Давидович оставался при своих убеждениях, о чем может свидетельствовать фрагмент из показаний, собственноручно написанных им в тюрьме летом 1938 года: «К началу 1937 года мы пришли к выводу, что партия переродилась, что советская власть действует не в интересах трудящихся, а в интересах правящей группы».

Спас теоретика – вытащил из Лубянской могилы, мудрый и смелый экспериментатор П.Л.Капица, который пробился на прием в Кремль, убедил официальнее лица в необходимости участия Ландау в выяснении механизма загадочных явлений в области физики низких температур, дал письменную подписку-поручительство за своего коллегу и вынудил-таки нового шефа сталинской полиции Берию освободить Ландау из тюремных застенков после более чем годичного заключения.

Однако жестокий жизненный опыт не убил веру Льва Давидовича в то, что в нашей стране, при всех её потерях, строится социализм. Он ратовал за «...создание в СССР государства, сохраняющего колхозы и государственную собственность на предприятия, но построенного по типу демократического государства».

Совершенно уникален был Ландау и «вне физики», его представления о том, как надо жить, весьма нетривиальны, логически обоснованны и последовательны. Он не терпел напыщенности, строптивость характера, излишняя резкость, ироничность, беспощадность в критике создали ему имидж человека холодного и даже неприятного. Не случайно на его кабинете в Харьковском университете висела табличка: «Л.Д.Ландау – осторожно кусается!». Однако все те, кто его хорошо знал, говорили о нём как о «человеке очень добром и отзывчивом, всегда готовым прийти на помощь несправедливо обиженным людям». А сам он говорил своим ученикам: «Меня не нужно бояться – я не кусаюсь».

Будучи теоретиком «до мозга костей», Ландау буквально всё в жизни пытался теоретизировать. У него была своя «Теория скуки» и т.п. Всякую теорию он пытался наполнить физическим содержанием. Например, в «Теории скуки» им была введена единица скуки, которая определялась формулировкой «час общения с ним убивает слона».

Весьма занятным представляется и уклад семейной жизни Л.Д.Ландау. Он совершенно не хотел жениться и даже дал обет безбрачия, утверждая, что «...хорошую вещь браком не назовут». Но в его жизни появилась женщина по имени Кора (Конкордия Дробанцева), которая всё-таки добилась вступления в брак с Ландау, обещая никогда не ревновать его. Но новоиспеченный муж оказался чрезвычайно любвеобильным к женщинам и рассказывал молодой жене о всех своих похождениях, убеждая её: «...если я стану преуспевать у девушек, ты должна радоваться моим радостям, моим успехам». Кора без особого энтузиазма относилась к подобной логике и сначала нарушала обещание не ревновать. На что Ландау отвечал санкциями – за ревность, за негативные высказывания о его любовницах он «штрафовал» жену, вычитая деньги из очередной зарплаты. В итоге она привыкла к выходкам мужа и в последствии даже стала ненавидеть тех женщин, которые отказывали Ландау во взаимности, мотивируя это так: «Как ему можно отказать? Как его можно не любить?» Он ей отвечал тем же: «Ты должна заводить поклонников, должна флиртовать! Что бы делали бедные мужчины, если бы все жёны были верными?!»

У четы Ландау рос сын Гарик, который впоследствии стал физиком- экспериментатором. Его воспитанием Лев Давидович занимался, практикуя уважение к свободе личности даже маленького ребёнка. Попытку жены приучить трёхлетнего сына к порядку Ландау прервал монологом: «Коруша, почему ты вмешиваешься в личную жизнь ребёнка? Ты ему хочешь испортить детство? Почему ты, перед тем как войти в комнату к нему, не постучала, не спросила разрешения войти?»

В 1962 году Ландау попал в жуткую автомобильную катастрофу и получил тяжелейшие повреждения. Врачи из Канады, Франции, Чехословакии и Советского Союза боролись за его жизнь. В течение шести недель он оставался без сознания и почти три месяца не узнавал даже своих близких. Только через два года он покинул больничную койку. По состоянию здоровья Ландау не смог выехать в Стокгольм для получения Нобелевской премии, эту награду ему вручил в Москве посол Швеции. После аварии он прожил еще шесть лет, но так и не смог вернуться к работе. Тяжелейшая травма постоянно напоминала о

себе. 1 апреля 1968 года Ландау вновь почувствовал себя очень плохо, он умирал в полном сознании. Его последними словами были: «Я не плохо прожил жизнь. Мне всегда всё удавалось».

Он ушел из жизни в возрасте 60 лет, оставив учёному миру свои великолепные творения.

*Из решения Нобелевского комитета от 29.10.1964 года:
«Присудить половину Нобелевской премии по физике Чарлзу Таунсу, а
другую половину – Николаю Геннадьевичу Басову и Александру
Михайловичу Прохорову за фундаментальные работы в области
квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и
усилителей нового типа – мазеров и лазеров».*

Прохоров Александр Михайлович
(1916 -2002)



Русский физик Александр Михайлович Прохоров, сын Михаила Ивановича и Марии Ивановны Прохоровых родился в Атертоне (Австралия), куда его семья переехала в 1911 году после побега родителей Прохорова из сибирской ссылки. После Октябрьской революции семья Прохоровых в 1923 году возвратилась в Советский Союз. Окончив с отличием физический факультет Ленинградского государственного университета (1939), Прохоров поступает в аспирантуру в лабораторию колебаний Физического института АН СССР им. П.Н. Лебедева в Москве. Здесь он изучает распространение радиоволн над земной поверхностью и вместе с одним из своих руководителей, физиком В.В.Мигулиным, разрабатывает новый метод использования интерференции радиоволн для исследования ионосферы - одного из верхних слоев атмосферы.

Призванный в ряды Красной Армии в 1941 году, А.М.Прохоров служит разведчиком на Северо-Западном фронте. В марте 1942 года он получил тяжёлое ранение, но после лечения продолжил службу уже в должности помощника начальника штаба полка по разведке. В феврале 1943 года Александр Михайлович был ранен во второй раз (осколочное ранение бедра) и после лечения признан негодным к строевой службе, а в 1944 году демобилизовался из армии. За участие в военных действиях А.М.Прохоров был награжден медалью «За отвагу».

Вернувшись в Физический институт им. П.Н.Лебедева, он продолжил научные исследования в области теории нелинейных

колебаний, которые завершил в 1946 году защитой кандидатской диссертации. Через пять лет им была защищена и докторская диссертация по синхронному излучению электронов в циклических ускорителях. После назначения заместителем директора лаборатории колебаний в 1950 году, его интересы перемещаются в область радиоспектроскопии. Помимо чисто спектроскопических исследований, Прохоров проводит теоретический анализ применения микроволновых спектров поглощения для усовершенствования эталонов частоты и времени.

Сотрудничество с Николаем Басовым привело к разработке молекулярных генераторов, называемых ныне мазерами (аббревиатура из первых букв английских слов, микроволновое усиление с помощью индуцированного (стимулированного) излучения - microwave amplification by stimulated emission of radiation).

Они предложили метод использования индуцированного излучения. Если возбужденные молекулы отделить от молекул, находящихся в основном состоянии, что можно сделать с помощью неоднородного электрического или магнитного поля, то тем самым можно создать вещество, молекулы которого находятся на верхнем энергетическом уровне. Падающее на это вещество излучение с частотой (энергией фотонов), равной разности энергий между возбужденным и основным уровнями, вызвало бы испускание индуцированного излучения с той же частотой, т.е. вело бы к усилению. Отводя часть энергии для возбуждения новых молекул, можно было бы превратить усилитель в молекулярный генератор, способный порождать излучение в самоподдерживающемся режиме. В 1955 году они предлагают новый «трёхуровневый метод» создания мазера. В этом методе атомы (или молекулы) с помощью «накачки» загоняются на самый верхний из трех энергетических уровней путем поглощения излучения с энергией, соответствующей разности между самым верхним и самым нижним уровнями. Большинство атомов быстро «сваливается» на промежуточный энергетический уровень, который оказывается плотно заселенным. Мазер испускает излучение на частоте, соответствующей разности энергий между промежуточными и нижним уровнями.

Подобный принцип работы заложен также в квантовом генераторе, излучающем в видимом диапазоне частот – лазере (аббревиатура из первых букв английских слов: усиление света с помощью индуцированного (стимулированного) излучения - light amplification by stimulated emission of radiation).

Именно за разработку принципа действия мазера и лазера в 1964 году Александр Михайлович Прохоров (совместно с Н.Г.Басовым и американцем Ч.Таунсом) был удостоен Нобелевской премии.

Кроме этой премии, А.М.Прохоров отмечен высокими правительственными наградами нашей страны – он дважды Герой Социалистического Труда, обладатель пяти орденов Ленина, ордена «За заслуги перед Отечеством» второй степени и др. В 1966 году Прохоров избран действительным членом Академии наук СССР, в течение многих лет являлся главным редактором Большой Советской и Российской энциклопедий.

Александр Михайлович с 1941 года женат на Галине Алексеевне Шелепиной, у них один сын. По собственному признанию Прохорова в молодости он был равнодушен к алкоголю, любимый спиртной напиток – чача.

Умер академик А.М. Прохоров 8 января 2002 года.

Басов Николай Геннадьевич (1922 - 2001)



Русский физик Николай Геннадиевич Басов родился в деревне (ныне городе) Усмань, вблизи Воронежа, в семье Геннадия Федоровича Басова и Зинаиды Андреевны Молчановой. Его отец, профессор Воронежского лесного института, специализировался на влиянии лесопосадок на подземные воды и поверхностный дренаж. Окончив школу в 1941 году, молодой Басов пошел служить в Советскую Армию. Во время второй мировой войны он прошел подготовку на ассистента врача в Куйбышевской военно-медицинской академии и был прикомандирован к Украинскому фронту.

После демобилизации в декабре 1945 года Басов изучал теоретическую и экспериментальную физику в Московском инженерно-физическом институте. Получив диплом, он продолжал обучение в аспирантуре под руководством М.А.Леонтовича и А.М.Прохорова, где защитил кандидатскую диссертацию в 1953 г. Три года спустя он стал доктором физико-математических наук, защитив диссертацию, посвященную теоретическим и экспериментальным исследованиям молекулярного генератора, в котором в качестве активной среды использовался аммиак.

Физический принцип, лежащий в основе молекулярного генератора (ныне известного как мазер, по начальным буквам

английского выражения, означающего микроволновое усиление с помощью стимулированного излучения), был впервые разъяснен Альбертом Эйнштейном в 1917 г.

Н.Г.Басов придумал способ, как использовать индуцированное излучение, чтобы усилить поступающее излучение и создать молекулярный генератор. Для этого ему пришлось получить состояние вещества с инверсной заселенностью энергетических уровней, увеличив число возбужденных молекул относительно числа молекул, находящихся в основном состоянии. Этого удалось добиться с помощью выделения возбужденных молекул, используя неоднородные электрические и магнитные поля. Если после этого облучить вещество излучением нужной частоты, чьи фотоны обладают энергией, равной разности между возбужденным и основным состояниями молекул, то возникает индуцированное излучение той же частоты, усиливающее падающий сигнал. Затем ему удалось создать генератор, направляя часть излучаемой энергии на то, чтобы возбудить больше молекул и получить еще большую активизацию излучения. Полученный прибор был не только усилителем, но и генератором излучения с частотой, точно определяемой энергетическими уровнями молекулы.

В 1964 году за фундаментальные исследования в области квантовой радиофизики, приведшие к созданию генераторов и усилителей нового типа – мазеров и лазеров Н.Г.Басову (совместно с его учителем А.М.Прохоровым и американцем Ч.Таунсом) была присуждена Нобелевская премия.

В дальнейшем под руководством Нобелевского лауреата Н.Г.Басова было разработано множество типов лазеров, основанных на кристаллах, полупроводниках, газах, различных комбинациях химических элементов, а также мощных короткоимпульсных лазеров. Ему принадлежат ценные идеи по использованию лазеров в практическом плане, особенно в термоядерном синтезе.

С 1958 по 1972 годы Н.Г.Басов работал заместителем директора Физического института Академии наук им. П.Н.Лебедева, а в период с 1973 по 1989 годы – его директором. В 1966 году он был избран действительным членом Академии наук СССР. Он являлся президентом Всесоюзного общества «Знание», а также главным редактором журналов «Природа» и «Квант».

В 1950 году Николай Геннадьевич женился на Ксении Тихоновне Назаровой, физике из Московского инженерно – физического института, у них родились два сына.

Н.Г.Басов ушел из жизни на 79 –ом году жизни 1 июля 2001 года.

*Из решения Нобелевского комитета от 17.10.1978 года:
«Присудить Нобелевскую премию по физике Петру Леонидовичу Капице
(половина премии) за основополагающие изобретения в области физики
низких температур».*

Капица Пётр Леонидович

(1894 - 1984)



Выдающийся советский физик–экспериментатор, конструктор – новатор П.Л.Капица родился 9 июля 1894 года в городе Кронштадте. Его родители Леонид Петрович – одарённый военный инженер, генерал-лейтенант и Ольга Иеронимовна – высокообразованный педагог, собирательница фольклора, общественный деятель. По окончании гимназии в Кронштадте Пётр Капица поступил в Санкт-Петербургский политехнический институт по специальности «инженер - электрик».

Во время первой мировой войны он был призван в армию, где служил шофёром на санитарном грузовике. После демобилизации в 1916 году вернулся в институт, который окончил в 1918 году и остался там же преподавателем физико-математического факультета.

Его научным руководителем стал А.Ф.Иоффе, занимавшийся тогда исследованиями в области атомной физики. Этот период жизни сложился для Петра Леонидовича нелегко. Время бедствий, разрухи, голода и болезни разрушило его молодую семью, так как в одной из эпидемий погибла его жена – Надежда и двое их маленьких детей. Чтобы как-то забыться от столь страшных потерь, Капица с головой уходит в науку.

А.Ф.Иоффе настаивал на том, что Капице необходимо учиться за границей, но правительство России не давало на это разрешение, пока в дело не вмешался Максим Горький - самый влиятельный в ту пору русский писатель. В апреле 1921 года Капице позволили выехать в Англию, где он получил возможность продолжать обучение у самого Резерфорда, попасть к которому было совсем непросто. Со всей своей прямотой Резерфорд сначала заявил, что у него для иностранцев всего 30 мест, и все они уже заняты. Поняв, что терять уже нечего, Капица спросил: «Какова точность Ваших экспериментальных работ, профессор?» «Порядка 5%», - ответил Резерфорд. «Если к тридцати прибавить еще одного человека, - заметил Капица, - то этот «процент» окажется в пределах экспериментальной ошибки, не так ли, профессор? Ведь за большей точностью Вы не гонитесь». «Ладно,

оставайтесь! - пробурчал Резерфорд, - но, если вместо научной работы вы займетесь большевистской пропагандой, я этого не потерплю!»

Так Пётр Леонидович остался в Кембридже, о чем Резерфорд никогда не пожалел. Их многолетнее сотрудничество привело к научным результатам мировой значимости. Капицей успешно решена проблема создания сверхсильных магнитных полей, куда он предложил поместить камеру Вильсона. В итоге им впервые были получены искривленные магнитным полем треки альфа частиц. По радиусу кривизны траектории частиц теперь стало возможным определять их заряд, массу и энергию.

Пропуская через катушки короткие импульсы тока (до 7000 ампер), П.Л.Капице удалось получить магнитные поля напряжённостью в 10 раз больше рекорда, полученного с помощью электромагнитов. И установка и её принцип действия произвели сильное впечатление на учёных Кембриджа и на тех, кто там бывал. Вот как писал об этом Н.Винер: « В Кембридже всё же была одна дорогостоящая лаборатория, оборудованная по последнему слову техники. Я имею в виду лабораторию русского физика Капицы. Капица был пионером в создании лабораторий-заводов с мощным оборудованием».

Изучая свойства металлов в сильных магнитных полях, Капица приходит к заключению, что многие явления наиболее интересны при низких температурах, а для этого надо иметь газы в жидком состоянии и соответствующую аппаратуру. Сначала он построил водородный ожижитель, но, поскольку водород взрывоопасен, пришлось от него отказаться в пользу гелия, сжижение которого представляет весьма сложную техническую задачу. Ведь криогенная техника того времени позволяла получать лишь небольшое количество жидкого гелия (причём с примесями) за несколько дней. Пётр Леонидович предложил новый метод получения жидкого гелия – понижение температуры газа за счёт совершения им работы при адиабатическом расширении. В 1934 году Капица создаёт поршневой детандер, позволяющий получать около двух литров жидкого гелия в час.

Научный авторитет П.Л.Капицы быстро рос, это отметили и в СССР, и официальные лица из правительственных кругов стали настоятельно предлагать ему остаться жить и работать в СССР. Капица с интересом относился к таким предложениям, но медлил с их принятием - мешали устоявшиеся за 10 лет пребывания в Кембридже научные связи, новые планы и заманчивые перспективы. Дело закончилось тем, что в 1934 году, когда Капица в очередной раз приехал в Советский Союз навестить мать и провести каникулы, его

выездная виза была просто аннулирована. После стычки с официальными лицами Пётр Леонидович вынужден был остаться в Москве, где ему предложили возглавить строительство нового института – ведущего научно-исследовательского центра нашей страны. Строительство центра завершилось в 1937 году, он по предложению Капицы был назван Институтом физических проблем. За короткий период Институт стал передовым не только в Советском Союзе, но и в Европе.

Все три года, пока строился институт, П.Л.Капица вёл переписку с Резерфордом, который разрешил передать оборудование лаборатории, ранее возглавляемой Капицей, в этот новый институт, сказав при этом: «Эти машины не могут работать без Капицы, а Капица - без них».

Продолжая исследования в области низких температур, в 1937 году Пётр Леонидович открывает у гелия свойство сверхтекучести, которое проявляется в исчезновении вязкости гелия при температуре 2,19 К. Это фундаментальное открытие положило начало новому направлению в науке – физике квантовых жидкостей. Сам П.Л.Капица становится непрекаемым авторитетом в области низкотемпературной техники.

В 1978 году «за фундаментальные изобретения и открытия в области физики низких температур» Пётр Леонидович был удостоен Нобелевской премии. Представляя лауреата при вручении этой награды, Л.Хультен из шведской королевской академии наук заметил: «Капица предстаёт перед нами как один из величайших экспериментаторов нашего времени, неоспоримый пионер, лидер и мастер в своей области».

Как крупного специалиста его знали во всем мире и нередко приглашали для проведения разного рода консультаций. В литературе описан случай о том, как одна английская фирма пригласила Капицу, попросив ликвидировать неполадку в новой оживающей машине, которая после установки почему-то отказывалась работать. Капица внимательно осмотрел машину со всех сторон, несколько раз включил и выключил ее, а затем попросил принести тяжелый молоток. Подумав, он указал место, куда надо было ударить этим молотком. После первого же удара машина заработала. За эту консультацию фирма заранее заплатила Капице 1000 фунтов. Представитель фирмы, увидев, что проблема решилась в несколько минут, попросил Капицу письменно отчитаться за эту сумму. Пётр Леонидович написал: « 1 фунт - за удар молотком, 999 фунтов - за то, что знал, куда надо было ударить»

П.Л. Капица носил кличку «Кентавр» по той причине, что всегда безбоязненно говорил человеку в лицо все, что о нем думает, невзирая на чины и ранги. Однажды для постройки ожидающей машины ему потребовались шарикоподшипники, которые выпускала одна из зарубежных фирм. Капица сделал заявку соответствующего образца и отослал ее в Главк, ведающий государственным импортом товаров. Вскоре пришел ответ за подписью начальника Главка, где извещалось, что заявка будет рассмотрена, причем будет изучен вопрос о том, где закупить подшипники, чтобы это обошлось дешевле. Капица написал прямо на этой бумаге: «Или делайте как я сказал, или я вас пошлю к ...». Возмущенный начальник Главка пошел с этой припиской к А.И. Микояну, отвечавшему тогда за всю международную торговлю страны. Микоян, в свою очередь, доложил Сталину - вот, мол, что позволяют себе академики. Сталин, прочтя записку, сказал: «Или делайте как сказал он (Капица), или уже я вас всех пошлю туда же».

П.Л.Капица смог не только развить физическую науку, он умел защищать самих физиков, когда этого требовали обстоятельства. На ответственной сессии, которое проводил Л.П.Берия, бывший тогда главным администратором по атомным делам, обсуждался проект по организации сложнейшего производства разделения изотопов урана. Работа была выполнена успешно, но для создания промышленной технологии необходимы были ещё некоторые дополнительные эксперименты, на что требовалось полгода. Берия, взбешённый тем, что не может в радужных тонах отпарировать Сталину, грубо прервал докладчиков и обрушил на них поток грязнейшей ругани - обычный для него стиль руководства. Учёные, стыдливо краснея, потупили глаза, и тогда со своего места поднялся академик П.Л.Капица. Он стал честить высокопоставленного матерщинника совершенно в тех же неприличных выражениях. Упрекал его в некомпетентности, сравнив Берию с дирижером, не умеющим читать ноты. И напоследок посоветовал ему: «Когда разговариваешь с физиками, мать твою перемать, ты должен стоять по стойке «смирно»! Налившийся кровью Берия, не мог вымолвить ни слова, на том совещание и завершилось. А на следующий день приказом Сталина Пётр Леонидович был снят с поста директора основанного им Института физических проблем АН СССР, после чего вплоть до 1953 года, когда Сталин умер, а Берию поспешили расстрелять, фактически находился под домашним арестом. Но несгибаемый дух Капицы не был сломлен.

Когда в 1938 году по обвинению в шпионаже в пользу нацистской Германии был арестован известный ученый Л.Д.Ландау, Капица добился-таки его освобождения, взяв его на поруки. Для этого потребовалось отправиться в Кремль и иметь непростой разговор с властью имущими.

Тринадцатилетнее пребывание П.Л.Капицы в Англии наложило отпечаток на всю дальнейшую жизнь и не только в научном плане. Там в 1927 году он женился во второй раз. Его женой стала Анна Алексеевна Крылова, дочь знаменитого кораблестроителя и механика Алексея Николаевича Крылова, который в то время по поручению правительства осуществлял в Англии руководство по постройке судов, заказанных Советской страной. У супругов Капица родилось двое сыновей, оба ставшие учеными. Один из них – Сергей Петрович, профессор физики, ныне ведет научно-популярную телепередачу «Очевидное – невероятное». Находясь в Кембридже, Пётр Леонидович водил мотоцикл, курил трубку и носил модные костюмы. Английские привычки он сохранил и в дальнейшем. Так, рядом с Институтом физических проблем в Москве, где он работал, для него был построен коттедж в английском стиле. Одежду и табак он выписывал из Англии. На досуге Капица любил играть в шахматы и ремонтировать старинные часы, а также сочинять оригинальные задачи по физике, часть из которых вошла в сборники, изданные массовым тиражом и которые представляют интерес для всех занимающихся физикой.

Из решения Нобелевского комитета: «Присудить Нобелевскую премию по физике 2000 года Жоресу Ивановичу Алфёрову и Герберту Кремеру за работы по получению полупроводниковых гетероструктур, которые могут быть использованы для сверхбыстрых компьютеров и в оптоэлектронике»

Алфёров Жорес Иванович
(р.1930)



Ж.И.Алфёров родился 15 марта 1930 года в белорусском городе Витебске. Его отец Иван Карпович был «красным директором» разных военных заводов, и семья часто меняла место жительства. Поэтому заканчивал семилетнюю школу в г.Турьинске на Урале, а с 1945 года учился уже в 42-ой средней школе в г.Минске. Физику там преподавал Яков Борисович Мельцерзон – «учитель милостью божьей», умудрившийся в разоренной школе, без физического кабинета, привить своим ученикам интерес и любовь к своему

предмету. Именно по его совету Жорес Алфёров, закончив школу с золотой медалью, в 1948 году поступил на факультет электронной техники в Ленинградский электротехнический институт (ЛЭТИ).

Со студенческих лет Жорес активно начал заниматься исследованиями в области полупроводников, которые стали главным делом всей его жизни. В 1953 году он получил диплом об окончании вуза и как один из лучших выпускников был направлен на работу в Физико-технический институт в лабораторию В.М.Тучкевича. Перед лабораторией стояла научная задача – создание полупроводниковых приборов для внедрения в отечественную промышленность. При участии Алфёрова эта задача получила своё решение, были созданы первые в СССР транзисторы и силовые германиевые тиристоры. Комплекс выполненных научных работ лёг в основу кандидатской диссертации, которую Жорес Иванович успешно защитил в 1959 году.

В те годы была впервые высказана идея использования не гомо-, а гетеропереходов в полупроводниках, хотя многие учёные считали работу над гетероструктурами бесперспективной и неразрешимой проблемой. Ж.И.Алфёров, шутя, утверждал, что «...нормально – это когда гетеро, а не гомо. Гетеро – это нормальный путь развития природы». Однако занялся этим вопросом всерьёз, ему удалось создать эффективные гетероструктуры, на базе которых в России был разработан первый в мире полупроводниковый лазер на гетеропереходах. Впечатляют размеры активного элемента такого лазера – всего от 50 микрон до 1 миллиметра. Этот лазер очень компактен, практически безинерционен (не требует времени для разогрева), имеет высокий К.П.Д. (порядка 50%), допускает возможность изменения длины излучаемых волн, а самое главное – он работает при комнатных температурах. Так, лазеры, созданные на соединениях галлия и мышьяка имели рабочую температуру всего от 4 до 20 К. Исследования гетеропереходов в полупроводниках Жорес Иванович обобщил в докторской диссертации, которую защитил в 1970 году.

Лаборатория Алфёрова по праву гордится разработкой солнечных батарей, успешно применённых на космической станции «Мир», которые проработали без заметного снижения мощности весь срок эксплуатации этой станции с 1986 по 2001 годы. Усилиями Жореса Алфёрова впервые в мире в России было организовано масштабное производство гетероструктурных солнечных элементов для космических батарей, характеризующихся рекордной эффективностью преобразования солнечной энергии в электрическую.

В начале 90-х годов одним из основных направлений работ, проводимых под руководством Ж.И.Алфёрова, становится получение и исследование свойств наноструктур пониженной размерности: квантовых проволок и квантовых точек.

В 1993...1994 годах впервые в мире реализуются гетеролазеры на основе структур с квантовыми точками - «искусственными атомами». В 1995 году Ж.И.Алфёров со своими сотрудниками впервые демонстрирует инжекционный гетеролазер на квантовых точках, работающий в непрерывном режиме при комнатной температуре. Принципиально важным стало расширение спектрального диапазона лазеров с использованием квантовых точек на подложках GaAs. Таким образом, исследования Ж.И.Алфёрова заложили основы принципиально новой электроники на основе гетероструктур с очень широким диапазоном применения, известной сегодня как «зонная инженерия».

Академик Алфёров, никогда не задумывавшийся о собственном комфорте, своими трудами сделал много для того, чтобы в новом веке человеку работалось комфортно и удобно. Разработанные им гетероструктурные материалы идут на изготовление лазерных диодов, компакт-дисков, электронных устройств для работы сотовой связи, Интернет, волоконно-оптической линии связи, приборов для считывания штрих – кодов с товарных ярлыков и многое другое.

Понятно, что такие работы не остаются без внимания мировой научной общественности. И не случайно ещё в 1984 году кандидатура Ж.И.Алфёрова рассматривалась Нобелевским комитетом, но первая попытка взойти на Нобелевский Олимп не удалась. И только в 2000 году состоялось-таки присуждение Нобелевской премии российскому физика Ж.И.Алфёрову. одновременно этой награды удостоены ещё два физика – американцы Герберт Кремер и Джек Килби. Когда Алфёрова спросили, как он относится к разделению премии на три части, он пояснил, что привык к такому делению, поскольку в России обычно принято «любимое дело» делить на троих.

При вручении Нобелевской премии существует традиция, когда на банкете, который устраивает король Швеции в честь награждённых (на нём присутствуют около 1700 человек), предоставляется слово только одному лауреату от каждой «номинации». Так вот Кремер и Килби уговорили Жореса Ивановича выступить от имени физиков, с чем Алфёров справился блестяще. Да и Нобелевскую лекцию он прочёл с присущим ему великолепием на английском языке и без конспекта, на что обратили внимание все информационные агентства мира. А в одном из своих последующих выступлений, пошутив,

отметил, что его научная лаборатория размещается в здании бывшего дома для умалишенных, заключив, что сегодня в России наукой могут заниматься только сумасшедшие.

Ж.И.Алфёров известен как человек, много сил и внимания отдающий привлечению в науку талантливой молодёжи. В 70-е годы по его инициативе при кафедре оптоэлектроники ЛЭТИ в дни весенних каникул ежегодно проводились занятия школы «Физика и жизнь». Обычно по рекомендации учителей физики и математики набиралась группа из 30 – 40 наиболее одарённых школьников. Все расходы, связанные с проживанием, питанием и обслуживанием, вуз брал на себя. Первую лекцию традиционно читал сам Жорес Иванович, завораживая учащихся красочными перспективами развития физики и науки в целом. Следующим шагом стало открытие в 90-х годах научно-образовательного центра, в задачу которого входило, кроме довузовской подготовки абитуриентов, выявление способных студентов, комплектование из них элитной группы с целью подготовки специалистов по особым программам, а так же обеспечение выпускников перспективной работой в научно-исследовательских лабораториях ведущих физических и технических вузов. Конечную цель деятельности научно-образовательного центра Алфёров видит в прекращении утечки умов за рубеж, так как массовый отъезд за границу молодых талантливых учёных может напрочь обескровить отечественную науку, образование и культуру. Часть своей Нобелевской премии Жорес Иванович направил на поддержку созданной им научной школы для молодёжи.

Будучи депутатом Государственной Думы, Ж.И.Алфёров активно отстаивает интересы высшей и средней школы в её комитете по образованию и науке. Он пришёл в Думу затем, чтобы избавить молодых учёных России от страшного выбора - потерять Родину (эмиграция в другие страны) или потерять себя (например, уход из науки в бизнес, что в последние годы - явление не редкое).

Родители Ж.И.Алфёрова были фанатами коммунистического движения, и отец дал ему имя в честь Жана Жореса – основателя социалистической партии Франции. Интересно, что старшего брата Жореса Ивановича звали Маркс. Маркс Алфёров был офицером Красной Армии и принимал непосредственное участие в боях против гитлеровских захватчиков в Великой Отечественной войне. После ранения в 1943 году он проходил лечение в военном госпитале города Барнаула (сейчас это здание принадлежит Барнаульскому санаторию). Мать Маркса и Жореса Анна Владимировна в октябре 1943 года посетила Барнаул, чтобы навестить раненного сына.

Необычное имя Жореса Ивановича неверно было понято французами – организаторами международной конференции по физике полупроводников в 1964 году, участвуя в которой он впервые попал во Францию. Французы точно знали, что Жорес – это фамилия (видимо, вспомнили Жана Жореса), стало быть, по их мнению, Алфёров – это такое русское имя. Члены оргкомитета выдали ему значок с надписью «А.Жорес». Алфёров нашёл изящный выход из ситуации, он превратил букву «А» в радиотехнический символ полупроводникового диода, а после слова «Жорес» приписал «Алфёров». Увидев это, американские физики побежали в оргкомитет с обидой – почему русскому выдали значок более «фирменный», чем всем остальным.

Жорес Иванович женат, Тамара Георгиевна – его жена серьёзный инженер по разработке космической техники, понимающая увлечённость мужа наукой и поддерживающая его во всех начинаниях. В 1972 году у них родился сын Иван. А от первого брака у Жореса Ивановича есть дочь.

Ж.И.Алфёров не только выдающийся учёный, педагог и воспитатель научной молодёжи, он – истинный патриот России. В своей книге «Физика и жизнь» он, в частности, пишет: «Всё, что создано человечеством, создано благодаря науке. И если уж суждено нашей стране быть великой державой, то она ею будет не благодаря ядерному оружию или западным инвестициям, не благодаря вере в Бога или Президента, а благодаря труду её народа, вере в знание, в науку, благодаря сохранению и развитию научного потенциала и образования».

Из решения Нобелевского комитета: «Присудить Нобелевскую премию по физике 2003 года Алексею Алексеевичу Абрикосову и Виталию Лазаревичу Гинзбургу за революционный вклад в теорию сверхпроводимости и сверхтекучести»

Гинзбург Виталий Лазаревич

(р.1916)



В.Л.Гинзбург, российский физик–теоретик, академик, лауреат Нобелевской премии 2003 года. Он коренной москвич, родился 4 октября 1916 года. Мечтая стать физиком–теоретиком, он в 1933 году решил поступить на физический факультет МГУ. До этого он окончил семь классов единой трудовой школы, работал лаборантом и самостоятельно освоил программу старших классов. Не пройдя по конкурсу на дневное отделение физфака, Гинзбург стал студентом заочного и только через

год, в 1934 году, начал учиться как все, по его собственному ироничному замечанию. Окончив университет, Виталий поступил в 1938 году в аспирантуру, где под руководством И.Е.Тамма уже через два года защитил кандидатскую диссертацию. А еще через два года (теперь уже в Физическом институте Академии наук) защитил докторскую диссертацию.

Именно тогда он заинтересовался теорией сверхпроводимости. «Когда я начал заниматься этим вопросом, данное явление было известно уже не одно десятилетие, но, тем не менее, сверхпроводимость на микроскопическом уровне еще не была понята и оставалась белым пятном не только в теории металлов, но, пожалуй, и во всей физике конденсированных сред». Лишь в 1950 году им была создана теория сверхпроводимости, при этом Гинзбург доказал, что необходимо учитывать квантовые эффекты. Предложенное им понимание данного явления получило название «пси-теория сверхпроводимости». С 1947 года Гинзбург вместе с группой физиков-теоретиков начал работать над эпохальным атомным проектом, которым руководил И.В.Курчатов. Однако на знаменитый «объект» он так и не был допущен, остался работать в Москве, поскольку казался властям неблагонадежным. Причиной стали чисто семейные обстоятельства. Много лет спустя ученый вспоминал: «Считаю, что мне очень повезло. С одной стороны, я все же занимался сверхсекретной работой и поэтому был защищен от преследований, хотя меня в то время обвиняли в космополитизме, не утвердили в звании профессора, вывели из ученого совета ФИАН и т.п. С другой стороны, я имел возможность работать над термоядом и совершенно несекретными вопросами, такими как теория сверхпроводимости и т.д.».

Параллельно Виталий Лазаревич исследует проблему распространения радиоволн, где и ныне остаётся признанным авторитетом, разрабатывает теорию радиоизлучения Солнца и теорию синхронного космического излучения, эти работы помогли учёным раскрыть тайну происхождения космических лучей и разобраться в природе таких объектов, как квазары.

Будучи одним из очень немногих физиков универсалов, В.Л.Гинзбург активно и эффективно работает в самых разных областях теоретической физики. Наиболее существенные результаты его исследований относятся к фундаментальным научным направлениям: квантовой электродинамике, теории элементарных частиц, теории конденсированных сред, теории фазовых переходов, теории плазмы, астрофизике и общей теории относительности.

Знаменитое уравнение Гинзбурга—Ландау является основой феноменологической теории сверхпроводимости, развитие теории и технологических применений этого замечательного и важного явления было бы просто невысказимо без того понимания, которое возникло при формулировке, решении и анализе этого уравнения.

Нельзя не сказать и о другой выдающейся заслуге В.Л.Гинзбурга. Именно ему принадлежит одна из двух главных идей (по терминологии академика А.Д.Сахарова), благодаря которым стало возможно создание первой советской водородной бомбы.

Активная научная деятельность В.Л.Гинзбурга продолжается до настоящего времени в разных областях теоретической физики. В последние годы им выполнены важные исследования в области высокотемпературной сверхпроводимости, в теории распространения космических лучей, решались задачи, связанные с межмолекулярными взаимодействиями, проблемой сверхдиамагнетизма, детектированием гравитационного излучения, физикой галактических и звездных объектов.

Особое внимание В.Л.Гинзбург уделяет наиболее актуальным задачам теории сверхтекучести и сверхпроводимости. Им и его сотрудниками опубликован ряд статей, в которых анализировались различные возможности объяснения физических механизмов высокотемпературной сверхпроводимости - явления, открытие которого в значительной степени было инициировано ранними работами и энтузиазмом возглавляемой В.Л.Гинзбургом группы. Следует особо подчеркнуть важность этих исследований в связи с технологическими приложениями и проблемой получения новых материалов для технических применений.

Его научная деятельность получила всеобщее признание отечественного и мирового научного сообщества. И не случайно, Королевская академия наук Швеции в 2003 году присудила Виталию Лазаревичу Гинзбургу Нобелевскую премию по физике «за революционный вклад в теорию сверхпроводимости и сверхтекучести». Эта награда присуждена ему совместно с россиянином А.А.Абрикосовым и британцем Э.Д.Леггетом.

Для профессора Виталия Гинзбурга присуждение ему Нобелевской премии по физике за 2003 год явилось «полной неожиданностью». «Я уже немолодой человек и, конечно, мне приятно, что из многих достойных кандидатов Нобелевский комитет выбрал меня в достойной компании вместе с Алексеем Абрикосовым и британцем Энтони Леггетом», - отметил 87-летний ученый в беседе с ИТАР-ТАСС.

По словам Виталия Гинзбурга, о присуждении премии он узнал в Москве на своем рабочем месте в Физическом институте РАН имени П.Н. Лебедева из телефонного звонка из Швеции. Первой, кому он сообщил об этом, была жена. Вот как это вспоминает его жена Инна Ивановна: «Он мне утром позвонил и кричит в трубку: « Мне из Швеции позвонили, говорят, что премию дали! Может, шутят?» И после этого разговора я к нему на работу не могу дозвониться. Он в прошлом и позапрошлом году ожидал; получить, но его прокатили. А после того как Алферов получил премию, совсем загрустил. Думал, что теперь россиянам долго не дадут наград. Сейчас мне шведское радио, ТВ звонят, телефон раскален! Я вся в ознобе. Самый приятный подарок - неожиданный. Тем более что три дня назад ему исполнилось 87 лет. Дети наши в США пока не знают, наверное, к нам же не прозвонисься. А в декабре муж обещал уже шведам, что приедет на вручение, если будет здоров».

На вопрос корреспондентов: «Почему российские учёный не всегда получают заслуженные ими Нобелевские премии?» Виталий Лазаревич с грустью отметил: «Потому что их не торопится выдвигать наше государство. Американцы своих соискателей на премию умеют «двигать», а мы нет. О том, кто меня выдвигал на соискание Нобелевской премии, я могу узнать только через пятьдесят лет, но я до этого не доживу. Об этом узнаю только уже мои внуки. Наверняка выяснится, что меня выдвинула не Россия, а американцы. Вот вам и результат - Нобелевских премий по физике у России намного меньше, чем у США. Хотя достижений не меньше».

О значимости этой награды лучше всех, пожалуй, отзывался председатель Нобелевского комитета по физике Королевской Академии наук Швеции Матс Юнсон: «Гинзбург первым сформулировал теорию для сверхпроводников 1-го класса. Это было в 50-е годы прошлого века, но сейчас открытие необычайно актуально. Теория стала практикой, служит людям и нашла большое применение в современном обществе. Вот вчера присуждали Нобелевскую премию по медицине за магнитную камеру. А ведь в основе - тот же уникальный прорыв физиков. Мы обзваниваем лауреатов по алфавиту. Виталий Гинзбург сразу развеселился - дескать, это был его «последний шанс», ведь ему уже 87 лет. Я надеюсь, что этот приз вдохновит российских подростков и молодых людей на серьезные занятия физикой».

В.Л.Гинзбургу интересна вся физика, он является главным редактором журнала «Успехи физических наук». Его нередко называют последним из динозавров, имея в виду, что он последний из

когорты учёных, которые знают о физике всё. Ведь сегодня время узких специалистов, каждый исследует проблемы своей области, а Виталий Лазаревич всегда шёл широким фронтом. Организованный им семинар отличался многогранной тематикой и собирал от 70 до 100 участников. В ноябре 2001 года после юбилейного 1700-го заседания В.Л.Гинзбург решил завершить его работу, о чем многие ученые сожалеют до сих пор.

Академик Гинзбург не только всемирно известный ученый и общественный деятель, но и блестящий публицист, высказывающий свое мнение по самым актуальным проблемам современности. Он регулярно выступает в периодических изданиях со статьями аналитического характера. В сети Интернет феноменально популярна его статья "Разум и вера", где он отстаивает атеистический взгляд на мир. Важной задачей для ученого стала борьба с лженаукой. Он считает, что следует занять четкую и однозначную позицию по отношению к любым антинаучным концепциям и откровенной подтасовке фактов. Не менее резко он отзывался о диалоге науки и религии. По его мнению, насильственно культивируемый интерес к православию не имеет ничего общего с задачей духовного развития нации.

Учёный глубоко убежден, что попытки заменить, потерпевшую полный крах коммунистическую идеологию православием, обречены на провал. Светлое будущее ожидает человечество только на пути просвещенного светского гуманизма. Взгляд исследователя устремлен не в прошлое, а в будущее, ему интересно развитие биологии, в частности, генетики, возможность усовершенствовать человеческий организм. Гинзбург мечтает о том времени, когда человек станет жить дольше и работать плодотворнее. Но пока он только намечает направления будущих исследований, о чем и говорил в своей Нобелевской лекции. Получив премию за работы, выполненные более 40 лет назад, он считает, что сейчас необходимо ставить задачи, которые будут решать следующие поколения исследователей. Недавно Гинзбург опубликовал статью, в которой перечислил тридцать актуальных и перспективных вопросов, заслуживающих внимания научной общественности. Подобная творческая активность не случайна: несмотря на свой возраст, ученый сохранил юношеский задор, а секрет своей работоспособности объясняет иронически: «Наука была единственной радостью нашей жизни. Отдыхать мы не умели и до сих пор не научились».

А отдыхать Виталий Лазаревич предпочитает на своей даче, куда он приезжает почти каждый выходной. Приезжает на машине с

женой Инной Ивановной, причём машину ведёт не он, а жена. На даче у него маленький финский домик, а вокруг только деревья и кустарники. В земле копаться он не любит, в основном – пишет, читает, часто ведёт беседы с соседями. Он интересный рассказчик, и все явления жизни как общественные, так и бытовые преломляет через науку, особенно через законы физики. Он романтик, хочет, чтобы всё было по справедливости, по-честному, так как сам очень честный и открытый человек.

Вместе с тем, коллеги по работе отмечают трудный характер Виталия Лазаревича, порой он бывает несдержан в выражениях. Устраивает «разносы» нерадивым сотрудникам, страшно возмущается любым проявлениям лженауки со стороны остепенённых сотрудников. А когда вышла книга Папы Римского «Вера и разум», Гинзбург написал статью «Разум и вера», которую отправил в Ватикан.

И всё же Виталий Лазаревич, как руководитель теоретического отдела института, всячески стремится поддержать атмосферу доброжелательности. За все годы его руководства в отделе не было ни склок, ни скандалов, что способствовало успешному решению поставленных задач.

Абрикосов Алексей Алексеевич

(р.1928)



Российский физик – теоретик родился 25 июня 1928 года в Москве, где окончил МГУ в 1948 году. Его научное становление проходило под непосредственным влиянием Л.Д.Ландау. В 1951 году защитил кандидатскую диссертацию, а в 1955 году – докторскую, посвящённую вопросам квантовой электродинамики высоких энергий. В разные годы работал в Институте физических проблем Академии наук СССР, заведующим отделом Института теоретической физики, директором Института высоких давлений РАН, профессором МГУ. С 1991 года работает в Арагонской национальной лаборатории США по контракту, где получил второе гражданство.

Область научных интересов А.А.Абрикосова чрезвычайно широка – теория твёрдого тела, физика металлов и полупроводников, теория квантовой жидкости, астрофизика, физика плазмы, сверхпроводимость. Именно к последней сфере относятся самые значительные работы А.А.Абрикосова, принёсшие ему мировую известность.

Сверхпроводящие материалы применяются, например, для формирования изображений в приборах медицинской диагностики, таких, как магнитные сканеры и магнитные резонаторы. Они также широко используются в ускорителях частиц в физических исследованиях. Сведения, связанные со сверхтекучими жидкостями, позволяют глубже проникнуть в процессы, происходящие в материи в ее низжайшем и наиболее упорядоченном энергетическом состоянии.

При низких температурах – на несколько градусов выше абсолютного нуля – некоторые металлы пропускают электрический ток без сопротивления. Такие сверхпроводящие материалы обладают, к тому же, свойствами полностью или частично вытеснять магнитный поток.

Те из них, которые полностью вытесняют магнитные потоки, называются сверхпроводниками 1-го рода, а их теоретическое обоснование дано ещё в 1972 году. Однако эта теория, основанная на концепции формирования электронных пар, оказалась все же не достаточной для обоснования явления сверхпроводимости большинства технически важных материалов. Эти так называемые сверхпроводники 2-го рода допускают наличие сверхпроводимости и сильного магнитного поля одновременно. Алексею Абрикосову удалось теоретически обосновать данный феномен.

Теория, первоначально сформулированная Виталием Гинзбургом и другими исследователями для сверхпроводников 1-го рода, была распространена Алексеем Абрикосовым на случай сверхпроводников нового типа. И хотя эти теории были сформулированы еще в 50-х годах, они приобрели непосредственную актуальность в связи с быстрым развитием новых материалов.

Жидкий гелий может быть сверхтекучим, что проявляется в исчезновении у него вязкости при низких температурах. При этом атомы редкого изотопа He^3 образуют пары, подобные электронным парам в металлических сверхпроводниках.

В 1957 г. А.А.Абрикосов публикует, пожалуй, самую известную свою работу, без которой невозможно представить себе физику и технику сверхпроводимости. В ней сформулирована концепция сверхпроводимости второго рода, построена теория магнитных свойств таких сверхпроводников, объясняющая накопленный экспериментальный материал, открыто существование двух критических полей и фазы смешанного состояния между ними, где магнитное поле частично проникает в сверхпроводник в виде квантовых вихрей тока. Блестящим теоретическим предвидением стало предсказание правильной решетки из таких вихрей, которая

вскоре была наблюдаена и получила название абрикосовской решетки. Эта работа является одной из наиболее цитируемых в мировой научной литературе.

Вслед за открытием сверхпроводимости второго рода А.А.Абрикосов получает ряд важнейших результатов в только что созданной микроскопической теории сверхпроводимости. Среди них - анализ высокочастотных свойств сверхпроводников и открытие бесщелевой сверхпроводимости, разработка микроскопических методов изучения рассеяния электронов на примесях и исследование сверхпроводников с магнитными примесями.

В 60-е годы научные интересы Алексея Алексеевича перемещаются в область теории металлов, полуметаллов и полупроводников. Он изучает проблему проводимости металлов с магнитными примесями, создаёт теорию полуметаллов типа висмута и бесщелевых полупроводников. Объяснена кристаллическая структура полуметаллов и найдены типы симметрии, допускающие бесщелевой спектр, проанализирован спектр носителей и его поведение под давлением.

Заинтересовавшись свойствами сильно сжатого вещества, он впервые рассчитал уравнение состояния водорода. А.А.Абрикосов подчас мгновенно реагирует на возникающие новые актуальные проблемы физики и нужды эксперимента, с которым его работы всегда имеют тесную связь. За год, прошедший с начала широких исследований высокотемпературной сверхпроводимости, им вместе с сотрудниками решены две задачи, способствующие пониманию механизма столь «экзотического» явления.

Работы А.А.Абрикосова пользуются широкой известностью, они получили признание всей мировой науки. И не случайно в 2003 году ему присуждена Нобелевская премия по физике (совместно с россиянином В.Л.Гинзбургом и британцем Э.Леггетом). «Течение, не встречающее сопротивления» - так озаглавлена краткая статья, выпущенная Королевской Академией наук Швеции в качестве приложения к информации об именах лауреатов этого года. «Трое ученых внесли решающий вклад в объяснение двух феноменов квантовой физики: сверхпроводимости и сверхтекучести», - значится в статье.

На вопрос, адресованный Алексею Алексеевичу, насколько неожиданной для него оказалась столь высокая награда, он ответил: «Знаете, не совсем. Меня неоднократно выдвигали на премию. Но всякий раз что-то там не получалось. А на этот раз Нобелевский комитет впервые прислал официальное уведомление о том, что я один

из соискателей. Такого прежде не было. Поэтому возникло какое-то особое предчувствие».

«Нас объединяет то, что мы все были неким образом забыты в свое время. Теперь Нобелевский комитет, судя по всему, решил исправить это, и дал нам, трем старым ученым, Нобелевскую премию», - сказал Reuters 75-летний физик в своем доме в Лемонте, штат Иллинойс.

«Я чувствую себя очень счастливым и чрезвычайно польщен получением этой премии», - сказал он. «Наши открытия, за которые, по большому счету, нам была дана Нобелевская премия, были сделаны много лет назад, в то время, когда еще не было компьютеров».

По его словам, исследования в области сверхпроводимости расширяются, и «количество вариантов возможного применения этого явления будет просто трудно себе представить», если будут сделаны новые открытия. Сверхпроводимость может создать новые возможности для электроэнергии и электроники, возможно, это будет «революция, сравнимая с открытием электричества».

По словам Абрикосова, он рад получить свою долю премии, составившую 430 тысяч долларов. «Я приехал сюда в 1991 году из России. В тот момент у меня не было никаких сбережений, а мне было тогда 62 года. Теперь же, когда мне уже 75, я должен подумать о пенсии», - сказал он. «Теперь мне не придется думать о том, как бы сберечь денег на пенсию».

Всем, кому доводилось встречаться с А.А.Абрикосовым, работать вместе с ним, участвовать в симпозиумах по теоретической физике, известны его эрудиция, принципиальность и доброжелательность, его готовность прийти на помощь. К сожалению, Алексей Алексеевич не собирается возвращаться в Россию, пессимистически отзываясь о перспективах развития российской науки, чего не разделяет и не одобряет его «напарник» по Нобелевской премии В.Л.Гинзбург

XII. Шеренга великих изобретателей

Кулибин Иван Петрович

(1735-1818)



Выдающийся русский механик–изобретатель И.П.Кулибин родился 21 апреля 1735 года в Нижнем Новгороде в семье мелкого торговца мукой. Отец Кулибина, полагая, что сын будет продолжать его дело — торговать мукой, не заботился о том, чтобы дать ему хорошее образование. Он определил сына к дьячку, который и обучил мальчика читать, писать и считать на счетах. Встав по приказу отца с ранних лет за прилавок развешивать муку, будущий изобретатель выполнял эту работу с большой неохотой. Обладая пытливым умом и любознательностью, он с увлечением, орудуя только перочинным ножом, строил из дерева различные игрушки и модели: кораблики, водяное колесо и прочее. Однажды ему удалось построить маленькую мельницу, в которой были все части, встречающиеся в настоящей мельнице. Решив, что это обрадует отца, он показал модель ему. Отец рассердился на непослушного сына, который, вместо того, чтобы заниматься торговлей, возится с игрушками, разбил его, а мельницу сломал.

Но гнев и недовольство отца не смогли заставить одарённого о мальчика отказаться от любимого занятия, и он с той же настойчивостью и интересом продолжал изучать различные механизмы. Целыми днями иногда он простаивал около часов на Строгановской церкви, стараясь разгадать секрет их устройства. Часы были не простые: они показывали, кроме часов и минут, движение небесных светил, на исходе каждого часа звучала музыка. Ясно, что без необходимых специальных знаний нельзя было разгадать секрет устройства их сложного механизма. Кулибин понял это, понял, что надо много учиться. Но учиться тогда в Нижнем Новгороде было негде и не у кого.

Кулибину повезло – по судебному поручению нижегородских купцов он попал в Москву, где нашёл часовую мастерскую Лобкова, у которого не только обучался часовому делу, но и купил у него старые инструменты для работы с часами. Постепенно осваивая секреты часовых механизмов, Кулибин со временем становится известнейшим в Нижнем Новгороде часовщиком. Часовое дело увлекло его настолько, что он решил сделать оригинальные часы собственной конструкции. Но, как всегда, появляются «но». В это время у него

умер отец. Отец оставил Кулибину маленький дом, 700 рублей и двух детей. Кулибин и сам уже был женат и имел своих двух детей. Средств для выполнения задуманной работы не было. Приятель отца, купец Костромин, согласился взять все расходы по изготовлению часов и по содержанию семьи Кулибина на себя с тем, чтобы часы преподнести Екатерине II в качестве подарка.

В 1767 году, когда часы были готовы, Кулибин с купцом Костроминым уехал в Петербург, где им устроили приём во дворце царицы, на котором Кулибин продемонстрировал изготовленные им часы, электрическую машину, телескоп, микроскоп. Часы являются одним из замечательных творений изобретателя. По величине и форме они напоминают гусиное яйцо. Механизм их состоит из тысячи тончайших миниатюрных деталей. Они заводились раз в сутки и отбивали полные часы, половины и четверти. На исходе каждого часа открывались сделанные в яйце двери, и на крошечной сцене разыгрывалось религиозное представление «Воскресение Христа». В глубине сцены зритель видел дверь, с приваленным к ней камнем, по обеим сторонам которой стояли два воина с копьями. Через полминуты появлялся ангел, камень откатывался и воины падали ниц. Еще через полминуты выходили «жены-мироносицы» и под звон колокола трижды исполнялся церковный стих «Христос Воскреси». Затем двери закрывались. Таким образом, эти часы представляли собою сложный автомат.

Молва о талантливом изобретателе распространилась по всей России, и он через год был приглашён для работы в Петербургскую Академию наук в качестве заведующего механической мастерской, где и проработал свыше 30 лет.

Деятельный Кулибин с жаром принялся за дело и в кратчайший срок порученную ему механическую мастерскую привел в образцовый порядок. В ней стали не только ремонтировать импортные, но и изготавливать новые оригинальные приборы: электрические конденсаторы, наборы гидродинамических инструментов, оптические приборы, акустические инструменты, солнечные и механические часы, барометры, астролябии и многое другое. Маленькая механическая мастерская благодаря неутомимой деятельности Кулибина и его учеников превратилась в первоклассную мастерскую, а Петербургская Академия наук стала крупнейшим центром приборостроения.

За время работы при Академии Кулибин представил проекты «машинных судов для водоходства» и при помощи обыкновенных зеркал осветил тёмные переходы Царскосельского дворца. В 1787 году освобождённый от заведования мастерскими, Иван Петрович целиком

отдался изобретательству. Он спроектировал мельницы без плотин, «подъемное кресло» (лифт), трёхколёсный экипаж («самокатка»), приводившийся в движение человеком на запятках, оптический телеграф, протезы («механические ноги»).

Пребывая в Академии, Кулибин стремился повысить свой образовательный уровень – много читал, общался с видными учёными того времени, например, дружил с Л.Эйлером и Д.Бернулли, которые высоко ценили его изобретательский талант.

В одном из писем секретарю Петербургской Академии наук известный ученый Д. Бернулли писал: «Эйлер произвел глубокое исследование упругости балок... особенно их вертикальных столбов,.. Не могли бы Вы поручить г. Кулибину проверить теорию Эйлера подробными опытами, без чего его (Эйлера) теория остается верной лишь гипотетически...»

Он пользовался любовью и уважением передовых людей своего времени. На одном из приемов в царском дворце Кулибина увидел Суворов, быстро подошел к нему, остановился, отвесил низкий поклон и сказал: «Вашей милости!» Потом, сделав еще шаг, поклонился еще ниже и сказал: «Вашей чести!». Наконец, подошел к Кулибину, поклонился в пояс и прибавил: «Вашей премудрости, мое почтение!». Взяв Кулибина за руку, Суворов справился о его здоровье и, обращаясь к собранию, сказал: «Помилуй бог, много ума! Он изобретет нам ковер-самолет!» Так почтил великий полководец выдающегося новатора техники и в его лице мощь русского ума.

Интересно, что у такого человека был личный враг среди высокопоставленных лиц России - княгиня Екатерина Романовна Дашкова, директор Петербургской Академии наук и Президент Российской Академии, столь много сделавшая для «приращения наук» в России! Для историков остаётся загадкой, какой «малой услуги» не оказал ей когда-то Кулибин, чего она не могла забыть. Она отказала ему в прибавке жалованья, когда семейство Кулибина увеличилось до семерых детей, а Державину, выхлопотавшему прибавку у императрицы через голову Дашковой, учинила скандал, буквально взбесившись и наговорив ему (Державину), по ее записям, «премного грубостей, даже насчет императрицы...».

Одним из самых знаменитых изобретений И.П.Кулибина было, так называемое, «водоходное машинное судно».

В основу своего изобретения Кулибин положил идею использования силы течения реки для передвижения судна. Принцип устройства «самоходного судна» таков: поперек его, в средней части, устанавливается гребной вал, на концах которого располагаются

гребные колеса. На гребном вале закрепляется один конец каната, а другой - завозят на специальной лодке в верх по течению и с помощью якоря там закрепляют. Сила течения реки вращает колеса, а, следовательно, и вал; на вал все время наматывается канат, и судно подтягивается вверх по реке. Впечатляют размеры колёс парохода, наружный диаметр которых составил 5, 78 метра.

Предложенная система Кулибина освобождала бурлаков, непосильный труд которых использовался в то время для перемещения судов вверх против течения реки. Кроме того, вдвое сокращалась численность работников, обеспечивающих перевозку равных грузов.

Первое его машинное судно было построено в Петербурге в 1782 году и испытано на Неве. Была создана комиссия в составе всех членов Адмиралтейств-коллегии во главе с вице-президентом графом Чернышевым. Опыт прошёл успешно. Результаты испытания были одобрены комиссией, но никаких шагов к реализации изобретения правительственные круги не сделали. Однако Кулибин продолжал упорно работать над усовершенствованием своего изобретения.

Таким образом, И. П. Кулибин не только первым поставил вопрос о механизации речного судоходства, но и сделал весьма много для разрешения его. Однако косность правительственных кругов оказалась и на этом пути препятствием, которого не смогли преодолеть энергия и настойчивость гениального изобретателя, неутомимого новатора. Значительно позже американец Абрагам применил такую же конструкцию гребного колеса, и она вошла в историю техники под названием «конструкции Абрагама».

Но и при подобном отношении к его деятельности Кулибин настойчиво продолжал свою изобретательскую работу. В 1779 году он сконструировал оригинальный фонарь-прожектор, который во много раз усиливал свет одной свечи и мог передавать его на дальнее расстояние. Это устройство Иван Петрович предлагал использовать в качестве оптического телеграфа.

Кулибиным не только были выполнены чертежи телеграфа, но и изготовлена модель. К сожалению, и это изобретение не было использовано. И только 40 лет спустя царское правительство, решив устроить в России телеграф, уплатило иностранцу за секрет 120 тысяч рублей и установило ему пожизненную пенсию в размере 6 тысяч рублей в год. Все это было сделано в то время, когда в кунсткамере в Петербурге хранились проект и модель отечественного, более совершенного телеграфа Кулибина с секретным оригинальным кодом.

В 18 веке возникла острая необходимость в постройке мостов через большие реки, где использовались лишь наплывные мосты, так

как ещё не были разработаны конструкции мостов больших пролётов. Кулибин, обладавший великолепной способностью глубоко понимать потребности практики, с самого своего приезда в Петербург стал думать над возможностью заменить наплавной мост постоянным.

Приняв во внимание значительную мощность потока Невы и большую глубину реки, Кулибин пришел к заключению, что наилучшим будет одноарочный мост с опорами на берегах. В это время арочные мосты хотя и существовали, но пролеты их не превышали 50—60 м. Между тем, Невский мост должен был иметь пролет в 300 метров длиной. Естественно, что увеличение перекрытий пролета потребовало изменения конструкции пролетного строения.

Вскоре проект был готов, и Иван Петрович приступил к постройке модели моста в 1/40 натуральной величины. Испытание модели дало благоприятные результаты. Она выдержала нагрузку, в 15 раз превышавшую собственный ее вес.

Когда модель моста была построена, он представил свои чертежи и расчеты в Академию наук на заключение. Заседание в Академии, на котором рассматривался проект Кулибина, проходило бурно. Профессора немцы, ревностно оберегавшие свои «права и преимущества» в русской науке и с пренебрежением и ненавистью относившиеся ко всему русскому, считали проект Кулибина «бреднями нижегородского плотника» и удивлялись его дерзости заниматься подобными вещами. Однако присутствовавший на заседании академик Эйлер взял на себя труд изучить представленный проект и через несколько дней объявил, что все расчеты его он находит правильными.

Испытание модели было назначено на 27 декабря 1776 года. Была составлена специальная комиссия из представителей Академии наук. Группа иностранцев продолжала с недоверием относиться к расчетам Кулибина и заранее полагала, что модель моста не выдержит испытания. Не обошлось дело и без насмешек. Иностранцы, не веря в гений русского человека, да еще выходца из народа, издеваясь, называли мост Кулибина «лестницей на небо» (чтобы пропускать суда с высокими мачтами он должен был быть выше Зимнего дворца).

Но испытание состоялось. Модель моста выдержала положенный груз. Тогда Кулибин распорядился нагрузить модель еще дополнительным грузом в 500 пудов. Модель выдержала и эту дополнительную нагрузку. После этого Кулибин, а за ним все члены комиссии вошли на мост. Академик Эйлер пожал крепко руку Кулибину и поздравил его с успехом. Проект Кулибина получил высокую оценку Л.Эйлера, Д.Бернулли и других. Комиссия пришла к

выводу о возможности построения моста через Неву. 10 февраля 1777 года в Санкт-Петербургских ведомостях «сообщалось единогласное свидетельство и одобрение помянутой модели подписали все господа академики, кои оную осматривали». Но никакого решения о строительстве моста принято не было. Модель перевезли в сад Таврического дворца и установили через один из каналов. Оставленная без присмотра она погибла.

Представленный читателю далеко не полный перечень изобретений И.П.Кулибина убеждает, что поле его деятельности необозримо. Особенно впечатляет обилие оставленных им чертежей различных конструкций, насчитываемых около 2000.

Его идеи часто опережали уровень развития техники своего времени. Природная одаренность, умение понимать запросы практики и быстро на них откликаться, упорство в достижении цели, непреодолимое стремление служить Родине, народу позволяли ему создавать то новое, что было не под силу другим. Им было разработано свыше тридцати изобретений, имеющих большое народнохозяйственное значение. И только из-за тупости и равнодушия официальных кругов к новым техническим достижениям Кулибину не удалось большую часть их провести в жизнь, внедрить в практику.

Кулибин не получил систематического образования и все свои знания добыл самостоятельно, упорным трудом. Отсутствие систематического образования в условиях царского режима затрудняло его деятельность. К нему и к его творениям относились с недоверием, всячески старались направить его деятельность на создание диковинных игрушек, на устройство придворных забав и развлечений. Но, несмотря на все препятствия, он смог стать подлинным новатором техники, автором ряда крупнейших изобретений, опередившим во многом видных специалистов Европы.

Из биографических описаний следует, что И.П.Кулибин был человеком среднего роста, статный, с седой бородой, придававшей ему особенно почтенный вид, и живыми глазами, в которых светился ум, он вызывал расположение окружающих. Этому способствовал и его характер. Всегда веселый, общительный, он любил бывать в обществе. С ним всегда было интересно побеседовать. Скромность и высокая требовательность к себе отличали его.

Неутомимый новатор, Кулибин был консервативен в привычках и домашнем быту. Никогда не курил табак и не играл в карты. Писал стихи. Любил званые вечера, хотя на них только балагурил и шутил, так как был абсолютным трезвенником. При дворе, среди расшитых мундиров западного покроя, Кулибин в длиннополом кафтане,

высоких сапогах и с окладистой бородой казался представителем другого мира. Но на балах он с неистощимым остроумием отвечал на насмешки, располагая к себе добродушной словоохотливостью и прирожденным достоинством в обличье.

Кулибин был трижды женат, третий раз женился уже 70-летним стариком, и третья жена принесла ему трех дочерей. Всего у него было 12 детей самого разного возраста: и бородатые мужчины, и малолетние девочки. Всем своим сыновьям он дал образование.

В 1801 г. Кулибин уволен от обязанностей механика при Академии наук, и он должен был возвратиться обратно в Нижний Новгород почти всеми забытый и обедневший (пожар в 1813 г. лишил его почти всего имущества).

24 июня 1818 года его дочь Елизавета в последний раз посетила отца. Был солнечный и безоблачный день. В природе все дышало радостью и счастьем. Иван Петрович захотел подышать свежим воздухом и полюбоваться Волгой. Его вынесли в беседку на кресле, и вся семья пила там чай. Прощаясь с дочерью, он попросил её приехать к нему на Петров день (30 июня по старому стилю).

Его предчувствие о скорой кончине оправдалось, С того дня он уже не вставал с постели, 30 июня 1818 г. Ивана Петровича не стало. Он умер - точно уснул. Умер он абсолютно нищим. Не на что было даже его похоронить. Пришлось продать единственные в доме настенные часы.

Кулибина похоронили на Петропавловском кладбище, близ церкви Петра и Павла. Над его могилой был установлен деревянный памятник. В 1833 г. на этом кладбище случился пожар, и вместе с другими сгорел и памятник Кулибину. Около 1845 г. родственниками Кулибина был поставлен над его могилой новый памятник. На Петропавловском кладбище, вошедшем теперь в черту города, находится один скромный памятник в виде усеченной пирамиды, с маленькой чугунной урной.

В 1918 году в связи со столетием со дня смерти великого изобретателя было принято решение об организации в городе музея Кулибина. Этот музей существовал сначала при Кулибинском ремесленном училище (теперь Речное училище), а затем был перенесен в дом техники Водного института.

Нижегородцы заботливо сохраняют могилу великого изобретателя. Его именем в городе назван лучший сад и одна из улиц.



Ползунов Иван Иванович
(1729-1766)

Первый русский конструктор-изобретатель И.И.Ползунов родился в городе Екатеринбурге в семье солдата. Он обучался в Екатеринбургском горной школе, в последние годы входил в группу учеников для специализации к главному механику Уральских и Сибирских заводов. Образование он получил горно-техническое, теоретическое и практическое, полное для того времени, и был зачислен в штат только что созданной Канцелярии Колывано-Воскресенских заводов на Алтае. В марте 1748 года Ползунов назначается на специальность гиттеншрейбера (лаборант) сереброплавильного завода. В 1750 году сдал экзамены и был произведён в предофицерский чин унтершихтмейстера. И.И.Ползунов был специалистом широкого профиля. Его использовали для проектирования и переоборудования медеплавильного завода, для отладки технологии стекольного завода, на строительстве лесопилки и золотопромывальной фабрики в Змеиногорском руднике; долгое время руководил рудовозной флотилией, проектировал дороги, строил пристани, рудовозные суда, изучал фарватер рек Чарыша и Оби, создал их карты; участвовал в проектировании новых заводов, в ремонте и перестройке Кабановой и Бийской крепостей, налаживал тракт и основную переправу через реку Чумыш у Усть-Тальменки.

В 1758 году И.И.Ползунов находился в почётной командировке в Санкт-Петербург. Как отличному горному специалисту Ползунову доверили руководить обозом серебра. Вместе с капитаном А.Ширманом и солдатами он доставил на монетный двор 221 пуд 5 фунтов 72 золотника алтайского золотистого серебра (примерно 3600 кг) и 1 пуд 24 фунта 71 золотник (примерно 24 кг) самородного змеиногорского золота. 6 марта обоз прибыл в столицу, пройдя 4400 вёрст.

Вскоре после возвращения в Барнаул он был утверждён императрицей Екатериной Первой в горный офицерский чин шихтмейстера. Некоторое время был командиром Чарышской флотилии, исполнял обязанности управляющего Колыванского завода. В это же время он уже активно занимается изобретательством и рационализацией, и эта страсть не покидала его до конца жизни. Например, используя опыт работы на пристанях, предложил остроумный и экономичный способ постановки грузовых судов на зимнее хранение. Новшество состояло в следующем: на дне реки

устанавливались деревянные настилы, на которые суда можно заводить «без подъёма». Когда вода спадала, суда оказывались на суше.

Всё свободное время И. И. Ползунов отдавал самообразованию. В первой в Сибири Барнаульской технической библиотеке он познакомился с трудами Ломоносова в области физики, химии и рудного дела, а также с «обстоятельным наставлением рудному делу» академика Шлаттера, где были описания работы паровых насосов Сэвери и Ньюкомена.

Казалось бы, что общественное положение И.И.Ползунова позволяло ему спокойно работать в своё удовольствие и не напрягаясь. Ведь он имел семью, хороший собственный дом, заслужил чин офицера (его называли «Ваше благородие»), имел друзей, был на хорошем счету у окружного начальства и в царском кабинете.

Однако, помимо накопленной эрудиции, были ещё и социальные причины для занятий изобретательством. Всё, что изобретал Ползунов, имело одну цель – облегчить труд людей. Ту же цель преследовало и его главное открытие – изобретение паровой машины. В тогдашних условиях основной энергетической силой была вода, и поэтому плавильные заводы строились на реках, часто вдали от рудников. Перевозка руды была самым дорогостоящим делом для заводов. Великий механик и поставил своей задачей «водяное руководство пресечь», создать паросилового двигателя двойного действия, чтобы заводы можно было строить не на реках, а вблизи рудников, чем «облегчить труд по нас грядущим».

Изобретение парового двигателя нового типа датируется апрелем 1763 года, когда И.И.Ползунов подал начальнику заводов генералу Порошину проект этой машины в первом варианте. Исследователи до сих пор не имеют на руках его предварительных разработок: нет никаких писем, нет черновиков, математических расчётов, обрывков чертежей, набросков, каких-то вариантов формул, рисунков. Ничего. Но 25 апреля 1763 года на заседании он докладывал о замене всей до сих пор существующей водной системы получения энергии, о ликвидации мануфактурной техники и замене её на паровую, заводскую, промышленную. Для этого – утверждал изобретатель – достаточно построить и ввести повсеместно во всей России паровые двигатели. Полный технический переворот! Научно-техническая революция, как мы теперь говорим.

Канцелярия (заседали там опытные специалисты) рассмотрела проект и указала - строить машину! Были утверждены расходы, представленные Ползуновым, его требования на материалы, на людей. Было принято решение, что если даже машина не оправдает надежд, то

всё равно за расходы Ползунов не отвечает: судьбу изобретения и изобретателя горный округ брал на себя. Проект машины послали в Санкт-Петербург. Там его рассмотрел президент Бергколлегии (т.е. министр промышленности) И.А.Шлаттер и сделал заключение, что предложение Ползунова есть новое изобретение, что машину надо строить. Его рекомендации утвердила императрица Екатерина и повела наградить Ползунова 400 рублями серебром, также присвоить ему высокое (специально для него придуманное) звание «механик в чине инженерного капитана-поручика».

С марта 1764 года Канцелярия горного округа освободила Ползунова от всех других должностных обязанностей и утвердила его только конструктором и строителем новой машины на твёрдом казённом окладе. Так И.И.Ползунов стал первым в России специалистом, конструктором-изобретателем! Свой первый проект Ползунов пересмотрел, многое изменил, многое упростил. Приспособил изготовление новых частей для его машины к условиям их изготовления на существующих мануфактурных станках. Машина была создана за очень короткий срок, в декабре 1765 года прошли холостые испытания, комиссия убедилась в её готовности к действию.

В немыслимо короткий по тем временам срок – за два года Иван Иванович воздвиг свою «огненную машину». Но отдал за неё свою жизнь. Работал он в невероятно трудных условиях. Сборка двигателя велась в так называемой «машинной хороmine» высотой в 18,5 метров. «Хоромина» насквозь продувалась ветром. Всё время простывая, Ползунов заболел скоротечной чахоткой, тем более что организм его был подорван непосильным трудом. В мае 1766 года великий механик скончался 37 лет от роду. До пуска своего детища он не дожил 7 дней.

Машина стояла в верховьях заводского пруда, под горой, примерно в двух километрах от плотины старого завода. Здесь построили три плавильных печи, соединили с двигателем машины, и в августе-ноябре 1766 года в Барнауле работал первый в мире завод на автономной тепловой энергии. Проплавили руду, получили серебро. «Ползуновское производство» есть реальный предшественник машинного капитализма – новой стадии развития общественного производства. Его творчество, таким образом, имеет всемирно-историческое значение.

Уместно привести высказывание известного минералога Э.Лаксмана: «Иван Ползунов – муж, делающий истинную честь своему отечеству. Он строит теперь огненную машину, однако совсем отличную от тех, которые обычны в Англии и Венгрии. Эта машина должна производить в действие без воды мехи при плавильных печах,

которые обыкновенно приводятся в движение водой. Какое преимущество! В России смогут искусно строить плавильные печи на высоких горах и даже в шахтах».

Машина Ползунова проработала 43 дня, и после поломки была остановлена. Но за это время она дала (за вычетом всех потраченных на неё денег) более одиннадцати тысяч рублей прибыли.

Спустя годы царский кабинет охотно согласился на её уничтожение. Позорный акт уничтожения машины, составлявшей славу отечественной механики, произошёл в 1782 году. Кстати сказать, заводское руководство жестоко поплатилось за эту ошибку. Когда было отменено крепостное право, пришлось нанимать рудовозов по более высокой цене, чем возили руду крестьяне, приписанные к заводам. И это стало одной из веских причин нерентабельности заводов, закрывающихся один за другим.

Похоронен И.И.Ползунов был на первом барнаульском погосте вблизи Петропавловской церкви. По предположению историков-краеведов могила Ползунова должна находиться на пересечении улицы Пушкина и проспекта Социалистического, примерно посередине сквера, находящегося на площади Свободы. На этом месте сейчас установлен бюст И.И. Ползунова.

Машина Ползунова была вскоре забыта, а о первом двигателе заговорили после того, как его новый вариант был сконструирован известным шотландским изобретателем Джеймсом Уаттом в 1774 году, т. е. намного позже, чем это сделал Ползунов. Уатту на западе, несмотря на это, отдают приоритет в изобретении паровой машины. Действительно, машина Уатта нашла широкое применение в практике и сыграла важную роль в переходе к машинному производству. Однако, первую паровую машину, всё-таки, создал Иван Иванович Ползунов на Алтае.

Уатт Джеймс (1736 - 1819)



Выдающийся шотландский инженер и изобретатель Джеймс Уатт родился в маленьком городке Гриноке (вблизи Глазго). Отец Джеймса был местным судьёй, а также занимался торговлей, строительством домов, работал столяром, слесарем, медником, ремонтировал музыкальные и навигационные инструменты. Сын, помогавший отцу, в совершенстве овладел многими специальностями, за что заслужил звание «мастер

на все руки». Из-за слабого здоровья Уатт учился мало, однако к восемнадцати годам окончил местный колледж.

В 1755 году Уатт уехал в Лондон, где освоил профессию мастера по математическим и астрономическим инструментам. По этой профессии он устроился на работу в университет Глазго, заодно открыл собственную мастерскую по ремонту механики. В 1763 году к нему обратились с просьбой отремонтировать паровую машину, фактически представлявшую собой пароатмосферный насос Ньюкомена, который был изобретён за полвека до работ Уатта.

С этой рутинной работы и началось восхождение Уатта к всемирной славе. Этому способствовало, в первую очередь, то, что в отличие от своих предшественников он очень серьёзно, по научному подошёл к решению конкретной технической задачи. Ведь в насосе Ньюкомена, а позднее в паровой машине И.И.Ползунова рабочий ход осуществлялся за счёт расширения пара, а холостой ход – под действием атмосферного давления, для чего цилиндр приходилось охлаждать холодной водой. Чтобы совершить новый рабочий цикл, цилиндр снова приходилось наполнять горячим паром, затрачивая много лишней теплоты на его нагревание. В итоге, К.П.Д. действующих в то время паровых устройств не превышал 1%.

Успех к Уатту пришёл лишь тогда, когда он понял, что виновата не сама модель машины, а принципы, лежащие в основе их работы. Необходимо было устранить ненужные затраты тепла, выявить причины тепловых потерь, вести контроль за расходом пара и воды, подобрать необходимые уплотнители и смазки. На все опыты, направленные на поиск путей решения поставленных задач, у Уатта ушло добрых 10 лет. Идея, подсказавшая выход, пришла неожиданно.

Во время загородной прогулки ему пришла в голову мысль: «Поскольку пар является эластичным телом он ринется в вакуум. Если между цилиндром и выхлопным устройством будет существовать соединение, то пар проникнет туда. Именно там его можно будет конденсировать, не охлаждая цилиндра». Так родилась идея важной части паровой машины - конденсатора, отдельного от рабочего цилиндра. На основе этого принципа Уатт строит свою модель, которая до сих пор сохранилась в лондонском музее. 9 января 1769 года Уатт получает патент на «способы уменьшения пара и вследствие этого - топлива в огневых машинах». Законченную и вполне работоспособную машину двойного действия Уатт создал в 1774 году. Он запатентовал ее позднее в 1784 году.

Среди новшеств, внесённых в неё и последующие модели, были:

1) цилиндр двойного действия - пар подавался попеременно по разные стороны от поршня, при этом отработанный пар поступал в конденсатор;

2) жаровая рубашка, окружавшая рабочий цилиндр для снижения тепловых потерь, и золотник;

3) преобразование возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение вала сначала посредством шатунно-кривошипного механизма, а затем с помощью шестеренчатой передачи, явившейся прообразом планетарного редуктора;

4) центробежный регулятор для поддержания постоянства числа оборотов вала и маховик для уменьшения неравномерности вращения.

Интересно отметить, что Уатт долгое время не мог решить проблему надёжной работы парового цилиндра, диаметр которого составлял для последней модели его машины – 70 см (экспериментальная модель имела цилиндр с диаметром 16 см). Над этой задачей ломала голову вся инженерная элита Англии. В то же время в России в провинциальном Барнауле русские мастера под руководством И.И.Ползунова успешно справились с подобной же проблемой.

Несмотря на нехватку средств, Уатт продолжал работать над совершенствованием паровой машины. Его работы заинтересовали М.Болтона, инженера и богатого фабриканта, владельца металлообрабатывающего завода в местечке Сохо близ Бирмингема. В 1775 году Уатт и Болтон заключили соглашение о партнерстве.

Сам Уатт не обладал хорошей деловой хваткой, однако его сотрудничество с Мэтью Болтоном – инженером и хорошим бизнесменом – имело несомненный успех. В одном из писем Уатту промышленник Болтон прямо заявил, что конечная цель их сотрудничества должна заключаться в организации предприятия, которое снабжало бы весь мир паровыми машинами всех возможных размеров. Согласно договору, составленному Болтоном, Уатт должен был составлять чертежи и руководить работами по постройке машин. Финансовые и коммерческие вопросы – забота предпринимателя Болтона. Доходы делились так: одна треть Уатту, две трети Болтону.

На протяжении двадцати пяти лет фирма Уатта и Болтона произвела большое количество паровых машин, и оба партнёра стали очень состоятельными людьми. Паровую машину стали применять на заводах и фабриках в качестве привода, что привело к резкому повышению производительности труда. Именно с этого момента англичане отсчитывают начало большой промышленной революции, которая вывела Англию на лидирующее положение в мире. Более того,

паровая машина пришла на транспорт (пароход Фултона, 1807 г., паровоз Стефенсона, 1814 г.). Благодаря преимуществу в средствах передвижения, Англия стала крупнейшей державой мира.

Паровая машина сыграла решающую роль, без которой Промышленная революция имела бы совершенно другой характер. Первоначально, несмотря на то, что некоторое распространение получили ветряные и водяные мельницы, главным источником энергии всегда были человеческие мускулы. Этот фактор резко ограничивал производительную мощность промышленности. С изобретением паровой машины ограничение было снято. Производство получило большое количество энергии, что вызвало его бурный рост.

Промышленная революция произошла в одну и ту же историческую эпоху с Американской и Французской революциями. Хотя это сразу не стало очевидным, сегодня мы можем понять, что Промышленной революции суждено было оказать значительно большее влияние на повседневную жизнь людей любой из этих исторических политических революций. И Уатта можно с полным основанием считать одной из самых значимых личностей в истории.

Говорят, одну из первых паровых машин Уатта решил приобрести некий английский пивовар, который вознамерился заменить конный привод насоса паровым.

-Сколько лошадей заменит машина? - спросил он изобретателя.

-Примерно три-четыре, - ответил Уатт.

-Когда я продаю пиво, то не говорю, что в бочке примерно 20 галлонов, - возразил пивовар. Она у меня вымерена точно. Так и здесь: я хочу знать, сколько лошадей я перестану кормить?

Уатт заставил сильную рабочую лошадь работать без остановок восемь часов до полного изнеможения и замерил количество накачанной на определённую высоту воды. Произведя вычисления, он убедился: средняя работа лошади составила при пересчёте в метрическую систему мер 76 килограммометрам в секунду.

После этих исследований Уатт и предложил единицу мощности – «лошадиная сила», которая дожила и до наших дней. Но в Англии решили иначе. В 1882 году Британская ассоциация инженеров решила присвоить его имя единице мощности, теперь имя Джеймса Уатта можно прочесть на любой электрической лампочке. Это был первый в истории техники случай присвоения собственного имени единице измерения. С него и началась традиция присвоения собственных имен единицам измерения, которые становятся общепризнанными во всём мире.

Почин англичан был поддержан на втором конгрессе электриков, где в качестве единицы мощности была принята единица – «ватт» в честь всё того же Джеймса Уатта. Оказалось, что 1 лошадиная сила равна примерно 736 ватт. Заметим к тому же, что средняя мощность, развиваемая лошадью, составляет около $2/3$ лошадиной силы.

Джеймс Уатт прожил долгую жизнь и умер 19 августа 1819 года.

Петров Василий Владимирович (1761 -1834)



Один из выдающихся основоположников электротехники Василий Владимирович Петров родился 8 июля 1761 года в городе Обояни (Курская область) в семье священника. Сначала он обучался в Харьковском коллегииуме, по окончании которого поступил в учительскую гимназию в Петербурге. С 1788 по 1791 год работал по договору на Алтае, где преподавал физику, математику, латинский язык и русскую грамматику в Колывано – Воскресенском благородном училище для детей горных офицеров и дворян. В его обязанности входило также осуществление контроля за порядком преподавания в горнозаводской школе для детей мастеровых и солдат. Усилиями Петрова вскоре благородное училище стало практически бессословным – в него начали принимать на учёбу не по знатности происхождения, а по способностям. Это было первое в Сибири среднее техническое заведение, готовившее специалистов в области горнозаводского дела. Ряд учеников Петрова, выходцев из нижних слоёв общества, стали известными не только в Сибири, но и за её пределами изобретателями и механиками.

Обучение в училище В.В.Петров поставил на достаточно высокий уровень, здесь был оборудован первый в Сибири физический кабинет, приборы для которого изготавливали на Барнаульских заводах (К сожалению, в 1793 году во время наводнения этот физический кабинет был полностью уничтожен стихией). Именно в Барнауле Петров начал свои первые научные исследования. Местные краеведы не без основания считают, что здесь было подготовлено и самое главное его открытие – электрическая дуга. Свидетельством того может служить поспешный отъезд В.В.Петрова из Барнаула в Петербург. Имея громадный научный и изобретательский задел, он чётко понимал, что его практическая реализация возможна только в

крупном научном центре, таком как Петербург. В.В.Петров не хотел повторить судьбу И.И.Ползунова, о чём ему напоминала разобранный паровая машина, детали которой валялись на территории завода, где часто бывал сам Петров.

По возвращению в Петербург начался взлёт В.В.Петрова как учёного и педагога. Он стал работать в Медико-хирургической академии. Эрудиция и дарование этого человека столь высоки, что, даже не имея высшего образования и не защищая диссертации, он избирается профессором, заведующим кафедрой, а позднее - академиком. На своих лекциях он широко использует возможности демонстрационного эксперимента, впервые в истории российских вузов ввёл для студентов физический практикум.

Насыщенную педагогическую деятельность В.В.Петров успешно сочетает с научной работой. Так, на четверть века раньше Ома он устанавливает зависимость сопротивления проводников от поперечного сечения, много его исследований посвящено прохождению тока через жидкости и газы.

Но самым важным успехом Петрова явилось открытие им в 1802 году электрической дуги, которая ныне широко используется для сварки металлов, их резания, а также для освещения. Этому открытию предшествовало создание им самой большой в мире гальванической батареи, которая состояла из 2100 медно-цинковых элементов Вольта и давала Э.Д.С. около 1700 вольт. Свои опыты по получению электрической дуги Петров описал в книге «Известия о гальвани-вольтовых опытах» в 1803 году. Если бы он написал на латинском языке, как это было принято в то время в научных кругах, то его имя стало бы известным во всём мире. Но книга была рассчитана на российского читателя и была издана на русском языке, потому осталась незамеченной зарубежными учёными. Более того, долгое время открытие электрической дуги приписывалось английскому химику Дэви, который получил её в своих опытах в 1810 году, то есть на 8 лет позже Петрова.

Слава не вскружила ему голову. Всю свою жизнь Петров - член двух академий - прожил скромно и незаметно. 41 год Василий Владимирович проработал на одном месте. За это время он произвел очень много физических опытов, написал три книги и учебник по физике, которым пользовались в гимназиях всей России на протяжении четверти века. Книги и научные статьи Петров писал на русском языке, чтобы их читало как можно больше людей, хотя в то время научные работы было принято писать на латыни. Он не заискивал перед начальством, не пытался своими лекциями развлекать

великосветскую знать и не пользовался у нее популярностью. Он видел, что общество того времени мало интересовалось физикой, и поэтому с горечью писал: «Я надеюсь, что просвещенные и беспристрастные физики, по крайней мере, некогда согласятся отдать трудам моим ту справедливость, которую важность сих последних опытов заслуживает».

Как учёный Петров был очень осторожен в своих выводах, и все свои заключения обосновывал экспериментально. Он говорил: «Гораздо надежнее искать источник электрических явлений не в умствованиях, к которым доселе прибегали почти все физики, но в непосредственных следствиях самих опытов».

За время работы в Академии много энергии Василий Владимирович отдал созданию физического кабинета. История оборудования этого кабинета поражает воображение и пробуждает высокое чувство уважения к его создателю – профессору В.В.Петрову. Вот как описан один из эпизодов оснащения физкабинета приборами в книге «Рассказы о физиках» Г.П.Макеевой и П.Е.Медведева: В начале января 1803 года из Москвы в Санкт-Петербург тянулся обоз из двух десятков саней. Каждые сани были загружены большими деревянными ящиками, тщательно заколоченными гвоздями. Извозчикам было невдомек, что они везут. Это знал только 42-летний человек, нанявший этот обоз. На каждой остановке он обходил все сани и тщательно осматривал ящики. Заботливым хозяином был профессор Санкт-Петербургской Медико-хирургической академии Василий Владимирович Петров. Груз же, упакованный в ящики, состоял из различных физических приборов, которые собрал у себя московский богатый граф Д.П.Бутурлин. Бутурлин показывал эти приборы своим великосветским гостям, удивлял и развлекал их различными физическими опытами. После смерти графа его родственники назначили распродажу приборов. Об этом узнал Петров. Он с трудом добился от скупого академического начальства 28 тысяч рублей, что по тому времени представляло солидную сумму, поехал летом 1802 года в Москву, закупил кабинет Бутурлина и «со всевозможным рачением и искусством» сам упаковал все приборы в ящики. Но Василий Владимирович не рискнул перевозить их на телегах, боялся, чтобы на тряской и вязкой дороге не побились хрупкие приборы. Отправку отложили до зимы, и Василий Владимирович на перекладных приехал за ними вторично в Москву. Кроме того, он приобрёл редкие приборы у наследников профессора Тереховского, выписал ряд аппаратов из Лондона, по его заказам механики на петербургских заводах построили много оригинальных приборов.

Свою «наипаче огромную батарею» Петров сделал своими руками и в книге описал подробно и красочно процесс ее изготовления.

Так создавался физический кабинет академии – один из лучших в то время в Европе профессором физики В.В.Петровым. Он работал в Медико-хирургической академии со дня ее основания и, уходя в отставку, передал своему преемнику великолепную лабораторию, которая насчитывала 631 прибор.

В.В.Петров с гордостью заявлял, что он «природный россиянин» и потому постоянно ратовал за самостоятельное развитие русской науки и культуры. Выступая против чиновников и реакционеров из министерства просвещения и Академии наук, тормозивших развитие отечественной науки, он постоянно испытывал противодействие со стороны группы иностранцев – членов Академии, представителей реакционно настроенного дворянства в Академии наук, в особенности со стороны её президента графа С.С.Уварова. Стремясь избавиться от учёного-патриота, Уваров отказывает Петрову в финансировании его научных направлений, не допускал печатания его статей, отстранил его в 1827 году от заведования физическим кабинетом, а в 1833 году уволил его из Медико-хирургической академии.

Чёрная неблагодарность к учёному чиновников от просвещения сделали своё дело. Уже через несколько десятков лет после смерти В.В.Петрова его имя и выдающиеся труды были напрочь забыты. Показателен такой факт. Когда студент А.Гершун (будущий профессор и основоположник оптики) случайно обнаружил в библиотеке книгу Петрова, он не смог найти о её авторе никаких сведений. Только в 1952 году в архивах Русского музея в Ленинграде был разыскан портрет В.В.Петрова, а до этого не было даже возможности вылепить из гипса его бюст для мемориальной доски.

После изнурённой бескомпромиссной борьбы, надломленный физически и нравственно, ослепший почти полностью из-за работ с яркой электрической дугой, Петров тяжело провёл последние годы своей жизни, которая оборвалась 22 июля 1834 года. Сейчас имя великого учёного-электротехника возвращено истории науки. Вся жизнь Василия Владимировича Петрова является ярким примером огромного трудолюбия, преданности в служении отечественной науки и своему народу.



Шиллинг Павел Львович

(1786-1837)

Русский дипломат, изобретатель, электротехник Павел Львович Шиллинг родился в эстонском городе Ревеле (ныне Таллинн) в семье офицера русской армии 5 апреля 1786 года. До 11 лет он жил в городе Казане, где отец командовал пехотным полком, но после ранней смерти отца он поступил в кадетский корпус, который окончил в

1802 году.

Назначение в Генеральный штаб сулило Павлу быстрый карьерный рост, однако военная служба его не прельщала, и уже через год он оставляет армию. Затем он переходит на службу в Коллегию Иностранных дел, работал в русском посольстве в Мюнхене.

Именно в Мюнхене Шиллинг впервые задумывается о передаче сообщений с помощью электричества, участвуя в опытах анатома Земмеринга с электролитическим телеграфом. Отечественная война 1812 года прервала эти опыты, и Шиллинг снова оказался в армии. Новый, 1813 год Павел Львович встречал уже в рядах 3-го Сумского гусарского полка. Он проявляет недюжинное мужество в боях, отмеченное орденами и именной саблей «За храбрость».

В 1814 году в составе русских войск он вступает в Париж. Но Париж для Шиллинга - не столько столица поверженного Наполеона, сколько крупнейший научный центр. Полугодовое ожидание демобилизации во французской столице Шиллинг использует для сближения с такими естествоиспытателями, как Д. Араго и А. Ампер.

После войны начались первые самостоятельные исследования Шиллинга в самой передовой области тогдашней прикладной физики - электротехнике, изучая природу «электрогальванизма» и возможности его практического использования. Два года работы над совершенствованием химических источников тока и изоляции проводников - и первое серьезное изобретение. Шиллинг первым предлагает применять для дистанционного взрывания мин электрический ток, получаемый от вольтова столба. Система Шиллинга действовала на расстоянии до пятисот метров, причем надежно изолированный провод мог быть уложен, по мнению изобретателя, и под водой.

Далее перед ним стоят в основном практические задачи по разработке конструкции телеграфного аппарата и прокладке телеграфных линий. Первый телеграфный аппарат Шиллинга начинает

работать в лабораторных условиях уже в 1828 году, но до публичной демонстрации дело не дошло.

Новый вариант телеграфного аппарата Павел Львович представил в октябре 1832 года. Основной частью приёмника являлась так называемая астатическая пара стрелок, которая малочувствительна к действию внешних магнитных полей. Две магнитные стрелки укреплялись на общей медной оси и располагались параллельно одна другой, при этом их полюса были обращены в противоположные стороны. Стрелки могли вращаться в горизонтальной плоскости, причем одна стрелка располагалась внутри катушки из нескольких сотен витков изолированного провода, а другая - вне ее. К шелковой нити, на которой подвешивались стрелки, был прикреплен диск диаметром около четырех сантиметров. Одна из его сторон имела черный цвет, а другая - белый. В зависимости от направления тока в катушке магнитная стрелка поворачивалась в ту или иную сторону, и телеграфист, принимающий сообщение, видел либо черную, либо белую сторону диска. Комбинация белых и чёрных кружков соответствовала определённой букве. Так передавался текст.

Изобретение Шиллинга нашло практическое применение в 1832 году, когда посредством его аппарата стала осуществляться телеграфная связь между Зимним дворцом и зданием Министерства путей сообщения в Петербурге. Первую телеграмму, состоящую из десяти слов, принял лично П.Л.Шиллинг.

Вскоре русское правительство образовало «Комитет для рассмотрения электромагнетического телеграфа» (под председательством морского министра), предложивший Шиллингу установить телеграф в здании Главного Адмиралтейства для длительных испытаний его в условиях, близких к эксплуатационным. Аппараты располагались в противоположных концах длинного здания, провода были проложены частично под землей, частично под водой. Эта линия имела протяжённость пять вёрст.

В 1837 году им был разработан проект подводной линии электромагнитного телеграфа между Петергофом и Кронштадтом, однако внезапная смерть помешала осуществлению его замыслов.

Намного позднее (в 1835 году) американец Самуил Морзе предложил более удобную конструкцию телеграфного аппарата и изобрел специальную азбуку (азбуку Морзе) с двумя знаками (точка-тире). Система Морзе заработала на практике только в 1844 году в виде телеграфной линии Вашингтон-Балтимор.

«Имя Шиллинга не может быть забыто в истории изобретений, да оно и не будет забыто, ибо распространение электрического

телеграфа послужит памятником его неутомимой деятельности», - сказал о нем Б.С. Якоби, который с честью продолжил дело П.Л. Шиллинга.

Наряду с изобретательством Павел Львович всю жизнь увлекался изучением восточных языков. В 1830-32 годах участвовал в экспедиции в Восточную Сибирь. Результат - широкое признание: Шиллинга избирают членом-корреспондентом национальной корпорации французских востоковедов, членом Британского общества азиатской литературы, а в 1828 году - членом-корреспондентом Петербургской академии наук. К этому времени он - общепризнанный в России авторитет в изучении письменных памятников восточной литературы, обладатель большой коллекции собранных им редких тибетских, монгольских, китайских, японских сочинений.

Известно, что на литературном поприще П.Л. Шиллинг был знаком с самим Александром Сергеевичем Пушкиным (по сведениям с 1818 года), затем знакомство перерастает в дружбу. Обо всех технических новостях того времени великий поэт узнавал именно от Павла Львовича.

П.Л.Шиллинг умер летом 1837 года и похоронен на Смоленском лютеранском кладбище в Петербурге. На доме, где он жил, ныне установлена мемориальная доска.

Генри Джозеф (1797-1878)



Американский физик и изобретатель Джозеф Генри родился 17 декабря 1797 года в семье шотландских переселенцев, обосновавшихся в маленьком городке Олбани вблизи Нью-Йорка. Семья была малообеспеченной, так как его отец был всего-навсего извозчиком. В раннем детстве Джозефа отправили к бабушке в сельскую местность, где он пас скот, работал у местного торговца и кое-как учился в местной школе.

Однажды в тринадцатилетнем возрасте он, гоняясь за кроликом, попал в подземный ход под церковью, который привёл его в библиотеку с коллекцией прекрасных романов. Чтение и обдумывание их содержания и формировали сознание Джозефа.

По окончанию школы он был отдан в обучение к часовщику, но тайны часов не заинтересовали его настолько, чтобы в этой специальности видеть своё будущее.

В 1811 году после смерти отца он вернулся к матери в город и устроился работать в местный театр. Был рабочим сцены, подмастерьем, занимался в театральном кружке, писал пьесы, мечтал о карьере актёра и даже получил приглашение на профессиональную сцену. Но тут вмешался «его величество случай».

Во время болезни Джозефу случайно попала в руки книга «Лекции по экспериментальной физике, астрономии и химии». Желание узнать побольше изменило не только намерение стать актёром, но весь жизненный путь Джозефа Генри.

Он начал посещать занятия в Олбанской академии, а по окончании её стал работать учителем и давать частные уроки. Ещё в академии он увлёкся постановкой опытов по химии и электромагнетизму, помогая преподавателям в их демонстрации. Но поворотным в его судьбе стал год 1826, когда его избрали профессором физики и математики в этой академии и когда он познакомился с трудами Ампера.

По его собственному признанию «предмет электромагнетизма... представляет собой самое плодотворное поле для открытий». Именно в электромагнетизме Генри нашёл своё призвание, а его изобретения электромагнитов принесли ему всемирную славу. Электромагниты большой силы Джозеф Генри построил впервые в 1830 году, используя для их обмоток медную проволоку, которую он предложил изолировать шёлковой оплёткой. До этого магниты изготавливали из мягкого железа в виде подковы или стержня, покрытые для изоляции лаком, на которые наматывалась проволока в один ряд так, чтобы витки не соприкасались друг с другом. При изоляции шёлком появилась возможность заметно увеличить число витков обмотки магнита, сделав её многослойной, что заметно увеличивало его подъёмную силу. Магниты Генри позволяли поднимать нагрузку около одной тонны. Уже через год его магниты применялись в процессе обогащения железной руды на двух металлургических заводах штата Нью-Йорк.

В процессе своих экспериментов Генри на год раньше Фарадея открыл явление электромагнитной индукции. Но если Фарадей сразу печатал результаты своих экспериментов (ещё бы, Лондон был тогда научным центром мира), то Генри в далёкой американской глубинке сделал это не сразу и поэтому потерял приоритет. Спустя много лет американская пресса неоднократно высказывалась о том, что Генри плохой патриот (такое открытие Америка упустила!).

Сам Генри признал приоритет Фарадея, заключив при этом: «Мне следовало печатать всё это раньше... И откуда мне было знать,

что кто-то другой по ту сторону Атлантического океана занимается этой же проблемой?». И всё-таки Генри удался реванш – он на две недели раньше своего конкурента известил учёный мир об открытии им явления самоиндукции. И не случайно его именем была названа единица индуктивности – «генри» (Гн). Принятие этой единицы произошло на II Международном конгрессе электриков в 1889 году.

В 1835 году Генри изобрёл электромагнитное реле – прибор, с помощью которого можно осуществлять замыкание и размыкание цепей управления. Теперь уже было недалеко до идеи телеграфа. И, действительно, в том же 1835 году он продемонстрировал первый в США телеграф, передав сигнальное сообщение в соседнее здание, находящееся на расстоянии 350 метров. Затем он увеличил длину линии электросвязи до 1600м.

Опять Генри подвела скромность. Он не опубликовал свои результаты, и изобретателем телеграфа теперь считается Самуэль Морзе, который изобрёл его на два года позже. При этом Морзе (его инженерная подготовка была скромной) не стеснялся консультироваться у Генри по техническим проблемам телеграфа и после этого немедленно патентовал то, что ему Генри советовал.

Честно говоря, история развития техники свидетельствует, что первый электромагнитный телеграф был изобретён русским изобретателем П.Л.Шиллингом ещё в 1832 году, то есть задолго до того, как его запатентовал С.Морзе, но и Шиллинг тоже не взял патента на своё изобретение. В этом плане более расторопным оказался именно Морзе.

Работы Генри практически привели его к изобретению трансформатора. Ведь он, поместив на подкову две обмотки, вызвал ток в одной из них, изменяя его в другой. Но до практически действующего трансформатора было ещё далеко, только через 40 лет (в 1876 году) русский электротехник и изобретатель П.Н.Яблочков получил патент на силовой трансформатор, который использовался для питания изобретённых им же ламп накаливания.

В принципе Генри никогда не преследовал цели обогатиться, патентуя свои изобретения. Он охотно давал бесплатные консультации технического характера, как это было с Морзе или как это было с Александром Беллом, который хотел создать устройство для передачи по проводам человеческой речи. Читая труды Генри, Белл нашёл прототип этого устройства. За помощью Белл обратился к Генри и получил такую консультацию, после которой он сумел осуществить свою идею. Так появился телефон, который Белл

запатентовал в 1876 году. После смерти Генри Александер Белл лично установил телефон в доме его вдовы и дочери.

Генри щедро делился техническими идеями и с зарубежными учёными. Он дважды посещал Европу (в 1837 и 1870 годах), участвовал в совместных экспериментах с физиками Англии и Франции, обсуждал научные проблемы того времени, высказывал, не таясь, оригинальные замыслы по техническим вопросам. Так, в ходе первой поездки ему удалось установить возможность экранирования электромагнитного поля железными листами, о чём он незамедлительно известил своих иностранных коллег.

В последние годы жизни Джозеф Генри занимал высокие руководящие посты в научных учреждениях США. С 1846 года и до конца жизни он занимал пост директора Смитсоновского Института – системы научных музеев страны. А с 1868 по 1878 годы он был президентом Академии наук США.

Умер учёный 13 мая 1878 года в Вашингтоне. Здесь же в Вашингтоне, а также на родине Генри в Олбани установлены памятники ему, а в главном читальском зале Библиотеки конгресса США установлена его скульптура.

Якоби Борис Семёнович (1801 - 1874)



Российский физик и электротехник Борис Семёнович Якоби родился 21 сентября 1801 года в Потсдаме (Германия). До 34-х лет он носил имя Мориц Герман фон Якоби, то есть до тех пор, пока не принял российское гражданство, когда в 1835 году по инициативе В.Я.Струве и П.Л.Шиллинга он был приглашён на должность профессора в Дерптский университет. В период петровских и екатерининских времён приглашение зарубежных учёных в Российскую академию наук считалось обычной практикой и являлось простейшим способом укрепления и развития наук на русской земле.

Б.С.Якоби, получив приличное образование по «физико – математическому разряду» в Берлинском и Геттингемском университетах, не нашёл возможности практическому приложению своих знаний в лоскутной тогда Германии и эмигрировал в Россию без всякого сожаления. Его мечты о создании «магнитной машины» - механического электрического двигателя никого не заинтересовали в канцелярско-чиновнической атмосфере Германии. В России же он,

неожиданно для себя, получил широкие возможности для проведения в жизнь своих идей.

Приняв русское подданство, Якоби считал Россию «вторым отечеством, будучи связан с ней не только долгом подданности и тесными узами семьи, но и личными чувствами гражданина». Россия ответила ему взаимностью – его ясный, деятельный и реалистичный подход и стремление воплотить в практику всё задуманное и рассчитанное, были востребованы в России незамедлительно.

Тому благоприятствовало военное и хозяйственное положение тогдашней России. Благодаря ориентации русского правительства на использование электромагнетизма в военных целях, работа Якоби «Применение электромагнетизма для приведения в движение машины», представленная в виде доклада на заседании Академии наук в Петербурге, не осталась незамеченной. В ней Якоби изложил практически реализованную идею об электрической машине, которую он построил в мае 1834 года и в которой был впервые осуществлён принцип вращения вала вместо традиционного возвратно – поступательного движения поршня, заложенного во всех предшествующих моделях двигателей. Его доклад был тут же опубликован.

Из Директора Бориса Семеновича вызывают в Петербург, повышают оклад с 2500 до 12 тысяч рублей в год и выделяют 50 тысяч на продолжение работ. Якоби составляет подробную записку, министр Уваров прилагает проект будущих изысканий, и Николай I размашисто визирует «Исполнить». Образуется комиссия по приложению электромагнетизма к движению машин по способу профессора Якоби. В комиссии виднейшие ученые И.Ф.Круценштерн, П.Л.Шиллинг, Э.Х.Ленц, В.М.Остроградский. Трудно найти в истории русской науки другой пример столь очевидного и быстрого благоприятствия. Сразу ему дан размах небывалый, государственный, сравнить который в наши дни возможно, пожалуй, лишь с историей становления атомной науки. Задача, которую ставил перед собой Якоби, была понятна даже невеждам: двигатель, способный сокрушить пар!

Якоби писал: «Изобретение всякого нового двигателя и даже хотя бы усовершенствование существующих конструкций может рассматриваться не просто как любительское открытие, а как событие мирового значения».

И такое событие свершилось усилиями самого Бориса Семёновича. В 1838 году впервые в мире электродвигатель с непрерывным вращением вала, построенный Якоби, им был применён для приведения в движение лодки. Электромагнитный двигатель,

работающий от батареи из 69 элементов Грове, развивал мощность в 1 лошадиную силу и двигал по реке Неве лодку с 14 пассажирами со скоростью 2 км/час (против течения).

Перед петербуржцами предстало сказочное зрелище: без вёсел и парусов по Неве и каналам города бесшумно скользил катер, послушный рулевому, маневрируя и по течению и против течения реки. Успех был сенсационный! В том же 1838 году Якоби изобрёл гальванопластику и многое сделал сам для внедрения этого метода в типографское и монетное дело, а также для производства художественных изделий. Известно, что в основе этого метода лежит явление электролиза, законы которого установлены М.Фарадеем. В 1839 году Б.С.Якоби направляет письмо Фарадею с сообщением об открытии гальванопластики и прилагает к письму две пластинки на которых методом гальванопластики была воспроизведена надпись: «Фарадею с приветом от Якоби». Фарадей высоко оценил достижения Якоби, отметил, что такие труды заслуживают высокую награду, и направил полученное письмо для опубликования в ведущем научном журнале Англии.

Позднее гальванопластика широко использовалась при изготовлении скульптур для Исаакиевского собора.

Он много занимался работами в области телеграфии. Ему принадлежат конструкции более 10 типов телеграфных аппаратов, в том числе первый буквопечатающий (1850г.). Он руководил прокладкой первой в России телеграфной кабельной линии между Петербургом и Царским Селом (1841 – 43г.).

Интересно отметить, что разработанная Якоби система стрелочного телеграфа с вращающимися стрелками на циферблатах не охранялась патентами, чем не преминули воспользоваться в Германии, где эта система без каких-либо изменений стала применяться под наименованием «стрелочного телеграфа Сименса».

В процессе работы по телеграфии Якоби решает задачи по технологии изготовления проводов. Он вводит в практику многожильные провода. Решая вопросы изоляции, Якоби впервые использует резину и гуттаперчу, применяемые и в наше время. Для телеграфных линий Якоби начинает использовать вторым проводом землю.

Б.С.Якоби много сделал для создания отечественного электротехнического оборудования, построил ряд электротехнических приборов - вольтметр, проволочный эталон сопротивления, несколько конструкций гальванометров, регулятор сопротивления и т.п.

Для русской армии он разрабатывал самовоспламеняющиеся мины (гальваноударные), мины с запалом от индукционного аппарата.

В 1842 году он создаёт магнитноэлектрический генератор для воспламенения запалов мин. По причине секретности работ индукционная катушка Якоби, с помощью которой он получал высокие напряжения для запалов мин, не получила известность. В настоящее время такая катушка используется в системах зажигания двигателей внутреннего сгорания автомобилей, тракторов, самолётов и других машин.

Когда началась Крымская война, для обороны Кронштадта на внешнем рейде было установлено 60 мин, затем Якоби установил ещё 300. На этих минах подорвались четыре английских военных корабля, после чего напуганные англичане увели свой флот из Балтики.

В 1850 году он опубликовал статью «О теории электромагнитных машин» - это первая попытка научного анализа работы электродвигателя. Совместно с Э. Ленцем предложил методику расчета электромагнитов (1838-44г.). Его открытия и изобретения принесли ему материальное благополучие и славу. Имя его стало известно всей Европе.

В 1860-х годах в связи с новой тематикой даваемых ему правительственных поручений Якоби был вынужден сократить свои работы в области электротехники. В 1859 году его привлекли к изучению способов обработки платины. В 1864 году он участвовал в комиссии министерства финансов по разработке способов определения крепости алкогольных напитков. В последние 10-15 лет жизни много занимался вопросами метрологии. Он совместно с Ленцем разработал баллистический метод электроизмерений. Благодаря заслугам и энергии Якоби, в России произошло становление метрической системы, были разработаны эталоны и др. В 1872 году, будучи тяжело больным, вынужден был почти полностью прекратить научную деятельность. Умер Борис Семёнович в Петербурге 27 февраля 1874 года, похоронен на Волковом кладбище.

Не каждому изобретателю на Руси выпадает судьба совершить полезное для своего отечества. Якоби же незадолго до смерти писал: «Нижеподписавшийся гордится этой деятельностью потому, что она, оказавшись плодотворной в общем интересе всего человечества, вместе с тем принесла непосредственную и существенную пользу России...».

Действительно, труды Бориса Семёновича Якоби сыграли важнейшую роль в развитии электротехнической промышленности

России, а также заложили надёжный фундамент для организации электротехнического образования в нашей стране.

Нобель Альфред

(1833-1896)



Альфред Нобель родился 21 октября 1833 года и был четвертым ребенком в семье Эммануэля и Каролины Нобель. Он родился очень слабым и рос болезненным мальчиком под опекой матери, с которой у него сложились тёплые отношения, сохранившиеся на всю жизнь.

В девятилетнем возрасте он вместе с семьей приезжает в Россию, где обучается с помощью частных репетиторов, но в большей мере добывает знания путем самообразования. Он оказался трудолюбивым и способным учеником, особенно увлекался химией. Хорошую первоначальную подготовку по этой науке он прошел у русского профессора. Н.Н.Зинина, в лаборатории которого впервые познакомился с нитроглицерином. Для продолжения образования в 1850 году Альфред уезжает сначала в Европу (Германия, Франция), а затем в США, где изучает химию и набирается практического опыта у крупнейших специалистов. В 1863 году он возвращается в Швецию к отцу, где предпринимает попытку создать предприятие по производству нитроглицерина, синтезированного в 1846 году в Италии. Это относительно дешевое и эффективное взрывчатое вещество использовалось для изготовления снарядов, а также в горнодобывающей промышленности для взрывных работ. Однако эта взрывчатка была очень чувствительна к соблюдению технологии производственного процесса и требовала неукоснительного соблюдения правил безопасности. Любые отклонения и нарушения таковых таили смертельную опасность. Именно по этой причине на одном из заводов Нобелей осенью 1864 года произошел сильный взрыв (взорвалось 140 килограммов нитроглицерина), унесший жизни восьми человек, в том числе и жизнь младшего из братьев Нобелей – Эмиля, которому было всего 21 год от роду.

Эта смерть стала страшным ударом для отца, которого разбил паралич и приковал его к постели до конца жизни. В результате руководство всеми принадлежащими ему предприятиями переходит в руки Альфреда Нобеля.

Из-за ряда несчастных случаев при взрывах на разных заводах в Швеции и других странах работы с нитроглицерином запрещают.

Альфред ищет способы создания более безопасного взрывчатого вещества, и это ему удастся – в 1866 году он изобретает динамит. Динамит оказался очень удобным веществом, безопасным при хранении, транспортировке и использовании. Специалисты даже считают, что его изобретение – это крупнейшее достижение в пиротехнике после создания пороха. Интерес к динамиту был исключительно велик, Альфред Нобель строит заводы по его производству в ряде стран, в другие – продаёт патенты. Новое взрывчатое вещество позволило осуществить такие захватывающие проекты, как прокладка Альпийского туннеля, удаление подводных скал близ Нью-Йорка, расчистка русла Дуная, прокладка Коринфского канала в Греции. В результате, состояние Альфреда Нобеля растёт ошеломляющими темпами.

Сам же он не прекращает своих исследований и в 1887 году изобретает бездымный нитроглицериновый порох – баллистит. Он изобретает газосварку, искусственный шелк, гуттаперчу, капсуль – детонатор, лодку из алюминия и бесшумную машину для...самоубийства (пробораз электрического стула). Всего же им получено 355(!) патентов на изобретение, – причем часть из них сделана в России.

Несмотря на слабое здоровье, Нобель с головой уходил в работу, управляя своей разбросанной по всему миру промышленной империей. Его постоянно преследовали жизненно важные проблемы: привлечение добросовестных помощников на управленческие посты, квалифицированных мастеров для организации непосредственного производства. Он лично участвовал в подготовке и принятии основных решений компании, вел обширную переписку, перепроверял бухгалтерские расчеты и бумаги, занимался рекламой своей продукции, а одно время даже выполнял обязанности юристконсула. По определению биографов период жизни Нобеля, последовавший за изобретением динамита, охарактеризован как «беспокойный и выматывающий все нервы». Хотя Альфред располагал патентными правами на динамит и другие изобретенные им материалы, ему постоянно не давали покоя конкуренты, которые крали его технологические секреты. Его идеи перехватываются в Англии и Франции, где, немного изменив состав взрывчатки, получают более эффективные виды пороха. Нобель, уязвленный несправедливостью, затевает судебные тяжбы, часто заканчивающиеся не в его пользу. В 1890 году один из сотрудников фирмы оказывается замешанным в афере, разоблачение которой грозит Нобелю банкротством. В результате нервотрепок здоровье Альфреда резко ухудшается, и он,

следуя настоятельным рекомендациям врачей, решает отказаться от дальнейшей промышленной и финансовой деятельности.

К этому времени он уже является владельцем 93-х предприятий, созданных им в двадцати странах мира. Имел поместья в Шотландии и Швейцарии, Италии и Франции; ценные бумаги, хранившиеся в банках Лондона, Цюриха, Женевы, Вены. Его научные достижения оценивались достаточно высоко – он являлся членом Лондонского королевского общества и Шведской академии наук.

Современники считали, что Альфред Нобель не соответствовал образу преуспевающего капиталиста, его жизнь была полна противоречий. Он тяготел к уединению, хотя большую часть жизни прожил в городских условиях шума и суеты, много путешествовал. Одиноким человек, без друзей, без семьи, без жены и даже без родины. “Мой дом там, где я работаю, - говорил он, - а я работаю всюду”. По характеру был молчаливым и замкнутым, порой язвительным, но, принимая редких гостей, проявлял себя остроумным собеседником и рачительным хозяином. Он никогда не курил, не употреблял спиртного, не играл в карты и избегал других азартных игр. Выглядел стройным человеком среднего роста, с темно – синими глазами, темноволосым, с бородой и, по моде того времени, носил пенсне на черном шнурке.

Альфред знал шесть языков и изъяснялся на них так, словно они были для него родными. Он создал прекрасную библиотеку и особенно любил творчество русского романиста Ивана Тургенева, у него даже были намерения посвятить себя литературе – он написал значительное количество пьес, романов и стихотворений, из которых было опубликовано только одно произведение.

Как политик Нобель снискал репутацию ярого сторонника либеральных взглядов, существовало мнение, что он социалист. Со свойственной ему проницательностью он пришел к выводу, что образованные рабочие более производительны, чем грубая невоспитанная масса (подход чистого социалиста). Он верил в политическую мудрость масс, но сам оставался консерватором в политике. Нобель всеми силами сопротивлялся предоставлению женщинам избирательного права. Недоверие к женщинам послужило причиной того, что он никогда не был женат, хотя в его судьбе были две женщины, к которым Альфред питал нежные чувства. В 1876 году его секретарем стала Берта Кински, покорившая Нобеля своей внешностью и хорошим переводом материалов с иностранных языков. Альфред влюбился, но сердце австрийской красавицы уже было занято. Несмотря на то, что она вернулась в Вену и вскоре вышла

замуж, став баронессой фон Зутнер, они с Нобелем остались друзьями на всю жизнь. Берта фон Зутнер стала ведущей фигурой в борьбе за мир на Европейском континенте, чему в немалой степени способствовала финансовая поддержка Нобелем. В 1905 году Берта была удостоена Нобелевской премии мира.

Полной противоположностью была вторая «пассия» Нобеля – Софи Гесс, с которой он познакомился, когда ему уже было 43 года, а она – очаровательная миниатюрная 20-летняя продавщица цветов. Альфред, влюбившись в Софи, увез ее в Париж, предоставил квартиру и хотел сделать из неё настоящую леди. Но миловидная и обаятельная «хищница» в течение 15-ти лет вытягивала из него деньги и драгоценности, оставаясь такой же необразованной, как и до их знакомства. И хотя она называла себя мадам Нобель, как-то проговорила, что если их что-то и связывает, так это финансовая помощь с его стороны. И даже после смерти Нобеля Софи оказалась верна себе – она требовала у его ассистентов крупную сумму за письма интимного характера, которые ей написал Альфред (их было больше двухсот), и грозила предать их огласке.

Два последних года жизни Альфреда Нобеля мучили боли в сердце. Парижские специалисты обнаружили у него развитие грудной жабы, связанное с недостаточным снабжением сердечной мышцы кислородом. Он поселился в своей резиденции в Сан-Ремо (Италия), где и провел свои последние дни. Здесь ему удалось завершить все неоконченные дела, а, главное, составить собственноручно предсмертное завещание. Он скончался после полуночи 10 декабря 1896 года от кровоизлияния в мозг. В момент ухода из жизни рядом с ним были только слуги – итальянцы, которые его не понимали, поэтому последние слова Альфреда Нобеля остались неизвестными. Но зато на долгие десятилетия стало известно его знаменитое завещание, написанное в ноябре 1895 года.

Причиной написания завещания, как утверждают некоторые биографы, могла послужить смерть его старшего брата Людвиг, жившего в России, а точнее – досадная ошибка досужих корреспондентов, которые по оплошности поместили в газетах Европы сообщение о смерти не Людвиг, а самого Альфреда Нобеля. Газеты не ограничились таким известием – пошел целый поток откликов о значении прижизненной деятельности знаменитого шведа. Лучше бы Альфреду эти отклики не читать! Ему показалось, что он и в самом деле умер. Теперь о нем, уже мертвым для человечества, стали писать правду, а суть правды выражалась в чудовищных эпитетах: «миллионер на крови», «торговец взрывчатой смертью», «динамитный

король». Газеты всего мира горячо приветствовали его кончину. Нобель был целиком под впечатлением той омерзительной характеристики, какую ему дало общество после его мнимой смерти. Он оказался надломлен: неужели в памяти потомков он сохранится только злодеем международного масштаба? «Странно! – недоумевал Нобель. – Мне всегда думалось, что я облагодетельствую человечество незаурядными выдумками своего интеллекта. Но оказалось, что в мире меня всегда считали лишь вульгарным разносчиком смерти». Действительно, сам он считал, что его динамитные заводы положат конец войнам намного скорее, чем речи дипломатов в защиту мира. Ведь динамит является столь мощным оружием, что его применение в войнах может погубить всю человеческую цивилизацию. Война становится безрассудством для любой воюющей стороны, армии можно распускать, а солдат из казарм следует отправлять по домам. «Я чувствую, – грустно вздыхал Нобель, – моя жизнь пишется как авантюрный роман, в котором кто-то вырвал благополучный конец....Если бы акушер, принимавший роды у моей матери, задушил меня сразу, он оказал бы немалую услугу всему человечеству». После долгих переживаний и метаний он приходит к выводу: «Теперь не время размышлять, как жить, пора подумать о том, как лучше умереть!». Нобель решает реабилитировать себя в глазах общественности деятельностью в борьбе за мир. В 1889 году он принимает активное участие в работе Всемирного конгресса мира, а в следующем году дает публичное интервью, в котором извещает о своем намерении оставить после себя крупную сумму на поощрение идеалов всеобщего мира. И, наконец, через пять лет появляется его знаменитое завещание, которое действует и по сегодняшний день. Приводим текст этого завещания:

«Я, нижеподписавшийся, Альфред Бернхард Нобель, обдумав и решив, настоящим объявляю мое завещание по поводу имущества, нажитого мною к моменту смерти. Все остающееся после меня реализуемое имущество необходимо распределить следующим образом: капитал мои душеприказчики должны перевести в ценные бумаги, создав фонд, проценты с которого будут выдаваться в виде премии тем, кто в течение предшествующего года принес наибольшую пользу человечеству. Указанные проценты следует разделить на пять равных частей, которые предназначаются: первая часть тому, кто сделал наиболее важное открытие или изобретение в области физики, вторая – тому, кто совершил крупное открытие или усовершенствование в области химии, третья – тому, кто добился выдающихся успехов в области физиологии или медицины, четвертая –

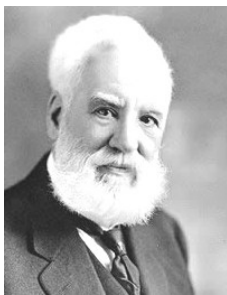
создавшему наиболее значительное литературное произведение, отражающее человеческие идеалы, пытая - тому, кто внесет весомый вклад в сплочение народов, уничтожение рабства, снижение численности существующих армий и содействие мирной договоренности. Премии в области физики и химии должны присуждаться Шведской королевской академией наук, по физиологии и медицине Королевским Каролинским институтом в Стокгольме, по литературе Шведской академией в Стокгольме, премия мира - комитетом из пяти человек, избираемым норвежским стортингом. Мое особое желание заключается в том, чтобы на присуждение премий не влияла национальность кандидата, чтобы премию получали наиболее достойные, независимо от того, скандинавы они или нет.

Сие завещание является последним и окончательным, оно имеет законную силу и отменяет все мои предыдущие завещания, если таковые обнаружатся после моей смерти.

Наконец, последнее мое обязательное требование состоит в том, чтобы после моей кончины компетентный врач однозначно установил факт смерти, и лишь после этого мое тело следует предать сожжению».

Париж, 27 ноября 1895 г. Альфред Бернхард Нобель

Белл Александер Грейам (1847-1922)



Изобретатель телефона Александер Белл родился 3 марта 1847 года в шотландском городе Эдинбурге. Его дед и отец слыли известными знатоками и преподавателями ораторского искусства.

Александер рос в атмосфере музыки и декламации, где звукам человеческого голоса уделялось особенное внимание. В 14 лет он переехал в Лондон к деду, под руководством которого изучал литературу и ораторское искусство. А через три года уже начал самостоятельную жизнь, преподавая музыку и ораторское искусство в академии Уэстон-Хаус. Основательно изучив за девять лет акустику и физику человеческой речи, Белл стал ассистентом своего отца, профессора Лондонского университета.

В это время у него проявляются признаки тяжёлого заболевания (два старших брата умерли от туберкулёза), и семья вынуждена была

сменить климат, переехав в Канаду, а сам Александер в соседних США стал преподавателем бостонской школы глухонемых.

Здесь он продолжил научные занятия. 70-е годы XIX в. - время бурного развития телеграфа. Американские фирмы стремились первыми использовать новинки технического прогресса. Компания «Вестерн юнион» объявила, что выплатит огромную сумму тому, кто сможет передать несколько телеграмм по одному поводу.

Белл стал работать над этой проблемой, используя свои знания законов акустики. Он задумал установить на передающем пункте несколько камертонов, каждый из которых создавал бы в общей линии ток, пульсирующий со строго определенной частотой. На приемном пункте эти пульсации должны были восприниматься также камертонами, настроенными на соответствующую частоту. Так Белл собирался передавать одновременно семь телеграмм, по числу музыкальных нот - дань полюбившейся с детства музыке.

Помощником Александера стал молодой негр Томас Ватсон – пытливый исследователь и изобретатель. Работы проводились в двух комнатах на чердаке. Трудясь над «музыкальным телеграфом», Белл и Ватсон работали в разных комнатах, где были установлены передающий и принимающий аппараты. Камертонами служили стальные пластинки разной длины, жестко закрепленные одним концом, а другим замыкавшие электрическую цепь. Однажды Ватсону пришлось высвобождать конец пластинки, который застрял в зазоре контакта и при этом задевал другие пластинки. Те, естественно, дребезжали. Тонкий слух Белла уловил это дребезжание. Он стремглав бросился в комнату к Ватсону. «Что вы сейчас делали? - закричал он. - Ничего не меняйте!» Ватсон стал было объяснять, в чем дело, но Белл взволнованно перебил его, сказав, что они сейчас открыли то, что все время искали. Застрявшая пластинка действовала как примитивная диафрагма. Во всех прежних опытах Белла и Ватсона свободный конец просто замыкал и размыкал электрическую цепь. Теперь же звуковые колебания пластинки индуцировали электромагнитные колебания в магните, расположенном рядом с пластинкой.

Первый в мире телефонный аппарат, собранный Ватсоном, имел звуковую мембрану из кожи. Центр ее был связан с подвижным якорем электромагнита. Звуковые колебания усиливались рупором, концентрируясь на мембране, закрепленной в его наименьшем сечении.

Широта кругозора Белла сыграла в изобретении телефона не меньшую роль, нежели его интуиция. Познания в области акустики и электротехники в сочетании с опытом экспериментатора привели

преподавателя школы для глухих детей к изобретению, позволившему миллионам людей слышать друг друга через континенты и океаны.

Поскольку все же Белл не был электриком, он консультировался у другого знаменитого бостонца, ученого Д.Генри, именем которого названа единица индуктивности. Осмотрев первый образец телеграфа в лаборатории Белла, Генри воскликнул: «Ни под каким видом не бросайте начатого!».

14 февраля 1876 года Белл и одновременно с ним изобретатель И.Грей подали патентные заявки на изобретение телефона. Патент был выдан Беллу 7 марта 1876 года, но лишь в 1893 году после многочисленных судебных разбирательств Верховный суд США разрешил спор о приоритете в его пользу.

В 1876 году Александр Белл демонстрировал свой аппарат на Филадельфийской всемирной выставке. В стенах выставочного павильона впервые прозвучало слово телефон - так отрекомендовал изобретатель свой «говорящий телеграф». К изумлению жюри из рупора этой штуковины послышался монолог Принца Датского «Быть или не быть?», исполняемый в это же самое время, но в другом помещении, самим изобретателем, мистером Беллом.

История ответила на этот вопрос беспрекословным «быть». Изобретение Белла стало сенсацией Филадельфийской выставки. И это несмотря на то, что первый телефонный аппарат работал с чудовищными искажениями звука, разговаривать с его помощью можно было не далее 250 метров, ибо действовал он еще без батарей, силой одной лишь электромагнитной индукции, его приемное и передающее устройства были одинаково примитивны.

Организовав «Общество телефона Белла», изобретатель начал упорную работу по усовершенствованию своего детища, и уже через год запатентовал новую мембрану и арматуру для телефона. Интересно, что прообразом новой мембраны стала барабанная перепонка, извлеченная из уха покойника. Затем применил для увеличения расстояния передачи угольный микрофон Юза и питание от батарей. В таком виде телефон благополучно просуществовал более ста лет.

После получения патента он предложил компании «Вестерн юнион» купить его за 100 тыс. долларов. Сумма, которую Белл запросил у компании, была очень скромной: уже через несколько лет станет ясно, что создание телефонной сети даст многомиллионные прибыли. Тем не менее «Вестерн юнион» отказалась купить патент Белла. Руководство фирмы считало, что если уж какой-то учитель глухонемых сумел придумать телефон, то сотрудничающие с «Вестерн

юнион» изобретатели – Т.Эдисон, И.Грей и другие - смогут изобрести более совершенное устройство.

В июне 1877 года Александр Белл женился на глухонемой девушке Мейбл Хаббард, и молодая чета отправилась в Англию. Тем временем друзья организовали показ нового изобретения при дворе: британская королева и члены её семьи по телефону Белла разговаривали друг с другом, декламировали стихи и даже пели. Молва о чудесном открытии выходца из Шотландии разнеслась по всему миру. Компания же «Вестерн юнион» начала выпуск телефонов, игнорируя авторские права. И тогда интеллигентному и деликатному Александру Беллу пришлось осваивать суровые правила конкурентной борьбы. В этом большую помощь ему оказали компаньоны, в том числе и адвокат его тесть Гардинер Хаббард. В конце 1879 года «Вестерн юнион» заключила, наконец, соглашение с компаньонами изобретателя. Была создана объединённая фирма «Белл компания», основная часть акций которой принадлежала Беллу. Вскоре цена одной акции компании резко поднялась.

Александр Белл стал чрезвычайно богатым человеком. Его осыпали наградами, орденами и почестями, его именем названа единица абсолютного уровня интенсивности звука. Однако «белл»-довольно крупная единица, на практике пользуются еёдесятыми долями – децибелами (дБ).

В одном из писем своим компаньонам Белл впервые в истории и при этом весьма подробно изложил план создания в большом городе телефонной сети, базирующейся на центральном коммутаторе. В письме он настаивал на том, что в целях рекламы было бы желательно бесплатно установить телефонные аппараты в центральных магазинах города. Это письмо стало первоисточником привычной телефонной лексики, в том числе фразы «алло, центральная», которая исчезла лишь при появлении автоматических телефонных станций.

А.Белл опубликовал более 100 статей и получил 30 патентов. Он умер 2 августа 1922 года вблизи канадского городка Баддека. А дождливым утром 4 августа 1922 года в США и Канаде на минуту были выключены все телефоны. Америка хоронила Александра Грейама Белла. 13 миллионов телефонных аппаратов всевозможных видов и конструкций смолкли в честь великого изобретателя.

Лодыгин Александр Николаевич
(1847-1923)



Известный русский изобретатель-электротехник Александр Николаевич Лодыгин родился 18 октября 1847 года в селе Стеньшино Тамбовской губернии. Его родители были небогатыми дворянами. По семейной традиции Александр должен был стать военным, поэтому в 1859 году он поступает в Тамбовский кадетский корпус. После этого он последовательно учился в Воронежском кадетском корпусе и в Московском юнкерском пехотном училище, после которого был направлен служить в 71-й Беляевский полк. Но к этому времени Лодыгин разочаровался в военной службе и ушёл в отставку.

Лодыгин поступает на Тульский оружейный завод простым рабочим и, скопив небольшую сумму денег, отправляется в Петербург. Здесь он ищет средство для создания задуманных им «летательной машины», водолазного аппарата и начинает первые опыты с лампами накаливания. Слушает лекции в университете и Технологическом институте. Свой проект электролёта Лодыгин предлагает российскому Военному министерству, но, не дождавшись от него ответа, предлагает его Франции для использования в войне с Пруссией. Его пригласили во Францию, изобретатель выехал туда, но не успел ничего сделать, так как Франция потерпела поражение. Лодыгин возвращается домой.

В 1872 году Лодыгин подаёт прошение, а в 1874 году получает привилегию (патент) на способ и аппараты электрического освещения. Его лампа накаливания была запатентована во многих странах. Лампочка Эдисона загорелась через шесть лет после освещения Петербурга лодыгинскими лампами. В 1874 году Академия наук присваивает Лодыгину ежегодную Ломоносовскую премию.

В 1880 году был создан электротехнический отдел Русского технического общества, действительным членом которого избирают Лодыгина. На Венской электротехнической выставке лампы Лодыгина по всем параметрам опередили зарубежные. За это Лодыгин был награжден орденом. Станислава III степени - редчайший случай среди российских изобретателей.

Но в 1884 году начались массовые аресты революционеров, среди которых были друзья Лодыгина. Он решает уехать за границу, работает во Франции и США, создает новые лампы накаливания, изобретает электропечи, электромобили. В 1906 году Лодыгин продаёт

свои патенты по лампам накаливания с нитями из тугоплавких металлов фирме General Electric.

В 1907 году Лодыгин возвращается в Россию. Он привозит целую серию изобретений в чертежах и набросках: способы изготовления сплавов, электропечи, электроаппараты для сварки и резки. Лодыгин преподаёт в Электротехническом институте, работает в строительном управлении Петербургской железной дороги.

Первая мировая война меняет все планы. Лодыгин начинает заниматься летательным аппаратом вертикального взлета. После Февральской революции 1917 года изобретатель не сработался с новой властью и уехал в США.

В 1922 году Лодыгина приглашают в Россию для участия в разработке плана ГОЭЛРО. Но изобретатель был серьезно болен и приглашение отклонил. В марте 1923 года Александр Николаевич Лодыгин умер в Нью-Йорке.

Его идеи опережали время. Принципы, заложенные в проект, были использованы только через полвека. Конструкция водолазного аппарата является прообразом акваланга, изобретенного Ж.И.Кусто спустя 70 лет. Первое в мире электронагревательное устройство - также изобретение Лодыгина. А лампы накаливания горят и сейчас в каждой квартире.

Яблочков Павел Николаевич (1847-1894)



Русский электротехник и изобретатель Павел Николаевич Яблочков родился 2 сентября 1847 года в Саратовской области в семье обедневшего мелкопоместного дворянина, происходившего из старинного русского рода. С детства мальчик любил конструировать, придумал угломерный прибор для землемерных работ, устройство для отсчета пути, пройденного телегой. Родители, стремясь дать сыну хорошее образование, в 1859 году определили его в Саратовскую гимназию. Осенью 1863 года он поступил в Николаевское инженерное училище в Петербурге, которое отличалось хорошей системой обучения и выпускало образованных военных инженеров.

По окончании училища в 1866 году Яблочков был направлен для прохождения офицерской службы в Киевский гарнизон. На первом же году службы он вынужден был выйти в отставку из-за болезни. В 1868 году он поступил в Техническое гальваническое заведение в

Кронштадте, которое окончил через год. В то время это была единственная в России школа, готовившая военных специалистов в области электротехники.

В июле 1871 года, окончательно оставив военную службу, Яблочков переехал в Москву и поступил на должность помощника начальника телеграфной службы Московско-Курской железной дороги. При Московском политехническом музее был создан кружок электриков-изобретателей и любителей электротехники, деливших опытом работы в этой новой по тем временам области. Здесь, в частности, Яблочков узнал об опытах А. Н. Лодыгина по освещению улиц и помещений электрическими лампами, после чего решил заняться усовершенствованием существовавших тогда дуговых ламп.

Уйдя со службы на телеграфе, Яблочков в 1874 году открыл в Москве мастерскую физических приборов. «Это был центр смелых и остроумных электротехнических мероприятий, блиставших новизной и опередивших на 20 лет течение времени», - вспоминал один из современников. Когда Яблочков проводил опыты по электролизу поваренной соли с помощью угольных электродов, у него возникла идея более совершенного устройства дуговой лампы (без регулятора межэлектродного расстояния) - будущей «свечи Яблочкова».

Вскоре его лампа потребовалась для того, чтобы установить прожектор на паровозе, перевозившем состав с государем-императором и его семьей на отдых в Крым. Это была первая в истории попытка подобного освещения железнодорожного пути. Сложность состояла в том, что для поддержания дуги необходимо было манипулировать с регулятором, который сбивался при резких толчках паровоза. Яблочков сам решил выполнить это ответственное дело. Весь ночной путь по курской железной дороге он провел на ветру, сидя на передней части паровоза. Руки застывали на ветру и обжигались о горячие угли. Эксперимент первого освещения железной дороги прошел блестяще. Чиновники получили награды, повышения по службе, а Яблочков лишь обмороженные и обожженные пальцы. Когда измученный путешествием Павел Николаевич сошел на землю, он окончательно решил для себя: необходимо усовершенствовать работу регулятора. Работу по усовершенствованию он проводил вместе с другом – изобретателем. Они так увлеклись опытами, что однажды дело закончилось взрывом. Царская полиция заподозрила друзей в связях с революционерами, поэтому им пришлось скрываться.

Яблочков бежал в Париж, где поступил на работу в мастерские академика Л. Бреге, известного французского специалиста в области телеграфии. Занимаясь проблемами электрического освещения,

Яблочков к началу 1876 года завершил разработку конструкции электрической свечи. Этот электрический светильник получил название «Свеча Яблочкова».

Свеча Яблочкова представляла собой два стержня, разделенных изоляционной прокладкой. Каждый из стержней зажимался в отдельной клемме подсвечника. На верхних концах зажигался дуговой разряд, и пламя дуги ярко светило, постепенно сжигая угли и испаряя изоляционный материал.

Изобретённая ранее электрическая лампа также русским учёным А.Н.Лодыгиным накаливалась постоянным током, поэтому раскалённые угольные стержни, дававшие яркий свет, сгорали неравномерно. Приходилось постоянно регулировать положение этих стержней, что создавало определённые неудобства в эксплуатации таких ламп.

Для обеспечения равномерного сгорания углей Яблочков перешёл на переменный ток. По его идее и при непосредственном участии была изготовлена динамо-машина переменного тока. Разделив кольцевую обмотку якоря на несколько секций, не связанных друг с другом, Яблочков подключал каждую секцию к отдельной группе ламп, распределяя таким образом энергию равномерно. Фактически эта машина представляла собой первый генератор многофазного тока.

В дальнейшем поиски путей дробления электроэнергии привели Яблочкова к изобретению трансформатора. Кроме того, он одним из первых в цепи переменного тока применил конденсатор.

Изготовленные Яблочковым фонари со свечами в виде громадных белых шаров были установлены на Оперной площади Парижа, на площади Этуаль и в других местах города. Парижане толпами выходили на улицу, чтобы увидеть момент вспыхивания фонарей. «Русское солнце!» - кричали газетные заголовки. Появилась французская компания «Главное общество электричества по методу Яблочкова».

На свою систему освещения «Русский свет» П.Н.Яблочков в 1876 году получил французский патент № 112024. В 1878 году он решил возвратиться в Россию, чтобы заняться проблемой распространения электрического освещения. На родине он был встречен восторженно как изобретатель-новатор. Изобретённые им дуговые лампы были опробованы для освещения Литейного моста и площади Александрийского театра (ныне площадь Островского) в Петербурге (1879 год), а с 1881-го года им налажено фабричное производство ламп накаливания.

К 1880 году, когда в Америке Т.Эдисон довёл до практического совершенства лампу накаливания, которая полностью вытеснила

дуговые лампы, Яблочков переключается на разработку и испытание генераторов переменного тока - магнитодинамоэлектрических машин и других электрических устройств.

Продав всё своё состояние, он за миллион франков выкупил патент и принёс его в дар России. «Русский свет» Яблочкова засиял в помещениях, на улицах и площадях Европы, Америки и даже Азии. Электрическое освещение, начатое в Париже, распространилось по всему миру. Им освещались даже дворцы персидского шаха и короля Камбоджи.

Несмотря на свой талант и трудолюбие, П.Н.Яблочков умер в нищете в возрасте всего 47 лет. Причиной смерти послужило то, что, работая с хлором, он напрочь сжег свои легкие. Кроме того, сказались последствия сердечного заболевания. Он похоронен в родовом склепе в селе Сапожок Саратовской области.

Эдисон Томас Алва (1847 - 1931)



Знаменитый американский изобретатель Томас Эдисон родился 11 февраля 1847 года в семье преуспевающего торговца – кровельщика, где был последним, седьмым ребёнком. Когда Томасу исполнилось семь лет, его отец обанкротился, и семья поселилась близ озера Мичиган, заживя более скромно. Здесь мальчик поступил в начальную школу, учился жадно, засыпая учителей вопросами. Но проучился он всего три месяца, учитель счёл Томаса настолько тупым, что предложил родителям забрать мальчика домой, так как учить его незачем. Как потом выяснилось, Томас плохо слышал и поэтому не мог воспринимать материал с голоса. Мать, бывшая школьная учительница, продолжила его обучение на дому.

Когда Томасу было 9 лет, его мать Ненси дала ему книгу по основам химии. Томас немедленно устроил в доме химическую лабораторию, для которой собирал бутылки, проволоку, выпрашивал мелкие деньги на химикаты. Нуждаясь в деньгах для экспериментов, Эдисон в 12 лет стал продавцом газет и конфет в поезде. Чтобы не терять зря времени, перенес химическую лабораторию в предоставленный в его распоряжение багажный вагон и проводил опыты в поезде. В 15 лет купил по случаю печатный станок и в багажном вагоне издавал свою газету, которую продавал пассажирам.

Однажды на станции Томас спас жизнь сыну начальника станции, который упал на рельсы перед поездом. В знак благодарности

начальник станции научил Томаса пользоваться телеграфным аппаратом. В 16 лет он освоил телеграфию и в течение пяти лет работал телеграфистом. При дежурстве ночью нужно было каждый час отвечать на телеграфный запрос. Томас решил, что это очень мешает спать, он сконструировал устройство – телеграфный приёмопередатчик, который автоматически отвечал на запросы, пока Томас спал. Это было первое изобретение Эдисона. Но однажды босс застал его спящим и немедленно выгнал.

Всерьёз занялся изобретательством с двадцати лет. Первый патент на изобретение электрического регистратора голосов на выборах Эдисон получил в 1869 году. К концу 1870 года он получил крупную сумму (40 тысяч долларов) за изобретение биржевого тиккера - телеграфного аппарата, передающего котировки акций.

В 1876 году Эдисон создаёт хорошо оборудованную Менлопарковскую лабораторию, укомплектованную способными сотрудниками, которые активно проводили испытания, усовершенствования и изобретения практически пригодной технической продукции в коммерческих целях. Этот прототип современных промышленных лабораторий и научно-исследовательских институтов многие склонны считать величайшим изобретением Эдисона. Первой продукцией этого предприятия был угольный телефонный микрофон (1877-78), который позволил значительно повысить четкость и громкость существующего телефонного аппарата Белла.

Вторым продуктом лаборатории в Менло-Парке был фонограф (1877г.), любимое изобретение Эдисона, которое считается единственным полностью оригинальным. На мысль о фонографе его навели звуки, похожие на неразборчивую речь, исходившие однажды от телеграфного повторителя. Первые фонографы издавали довольно резкие и грубые звуки, но многочисленным слушателям воспроизведение речи казалось волшебством.

С 1878 года он занялся промышленным внедрением ламп накаливания, которые были изобретены российскими электротехниками А.Н.Лодыгиным и П.Н.Яблочковым. Он сконструировал патрон для электролампочки, цоколь с резьбой, подобрал новые материалы для спирали накаливания ламп. Лампы Эдисона оказались настолько удачными по своей конструкции, что в них мало что изменилось и в наши дни.

Кроме того, Эдисон изобрёл предохранитель, электросчётчик, поворотный выключатель. Он ввёл в практику параллельное включение ламп, стал создателем такого типа лампы и такой

электрораспределительной системы, которые впервые могли экономично работать совместно. Осветительная система Эдисона могла и была способна конкурировать с газовым освещением того времени. Для расширения практического применения электричества это было не менее важно, чем само изобретение лампы. Он конструировал генераторы постоянного тока, линии электропередачи и электрические сети, а позднее - трехпроводную систему. В 1882 году Эдисон открыл свою первую центральную тепловую электростанцию в Нью-Йорке. Это было началом осветительной индустрии в Америке.

В 1887 году Эдисон построил большую лабораторию в Уэст-Оранж (штат Нью-Джерси), она состояла из 14 зданий, здесь работали более 5000 человек. Из этой лаборатории вышла первая кинокамера, угольный микрофон, серийные батарейки, диктофон, копировальная машина и многое другое. В 1913 году Эдисон соединил возможности кинокамеры и фонографа и продемонстрировал первое звуковое кино. К изобретениям Эдисона также относятся: мегафон, аппарат для записи телефонных разговоров, щелочной аккумулятор, железнодорожный тормоз, флуороскоп, и устройство для индивидуального наблюдения движущихся изображений.

Во время первой мировой войны правительство США попросило Эдисона помочь американскому военно-морскому флоту. Эдисон изобрёл электрическую торпеду, дистанционный взрыватель и многое другое. В 1920 году он предложил Конгрессу основать Морскую исследовательскую лабораторию. Это была первая военная научно-исследовательская фирма в мире.

Всего Эдисон получил 1053 патента. В 1883 году, экспериментируя с лампой, Эдисон сделал открытие в области «чистой» науки - открыл термоэлектронную эмиссию, которая позднее была применена в вакуумном диоде для детектирования радиоволн.

Успехи Эдисона в изобретательстве были предопределены разными факторами, главными из которых являются прекрасные условия (по сравнению с российскими электротехниками) для работы; пристальное внимание крупного капитала к изобретениям в бурно развивающейся промышленной Америке; черты характера самого изобретателя.

Эдисон отличался редким трудолюбием и упорством в экспериментах. В 1879 году он вместе с помощником просидел 45 часов подряд у первой в мире угольной нити, вставленной в электрическую лампу, а во время Первой мировой войны почти 70-летний Эдисон, задавшись целью в исключительно короткий срок создать завод синтетической карболовой кислоты, беспрерывно проработал 168 часов,

не выходя из лаборатории. Из собственноручных записей Эдисона можно узнать, что, например, по щелочному аккумулятору было проделано около 59 тысяч опытов; 6 тысяч экземпляров разного рода растений, главным образом тростника, перепробовал Эдисон как материал для нити накаливания угольной лампы, остановившись на японском бамбуке.

Что же касается востребованности его изобретений, то достаточно сказать, что в разработки Эдисона вкладывал средства даже такой промышленный магнат, как Морган. Патенты принесли Эдисону столь солидное состояние, что он сам стал во главе одной из крупнейших промышленных компаний Америки – «Дженерал Электрик», которая, поглощая более мелкие компании (в том числе кампанию электрических железных дорог), превратилась в гигантский технический и финансовый центр страны.

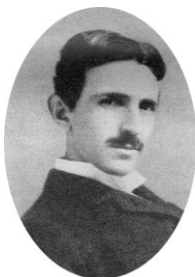
Об обстоятельствах личной жизни Эдисона известно, что он был дважды женат, и от каждой жены у него было по трое детей. У Эдисона рано началась глухота, увеличивавшаяся на протяжении жизни. Она ограничивала его личные контакты, но способствовала концентрации на работе.

О его изобретательских способностях ходят легенды. Известно, что калитка дома Эдисонов тяжело открывалась. Когда один из гостей предложил Эдисону (тогда уже известному конструктору) придумать что-нибудь для облегчения калитки, то Эдисон сказал: «А зачем? Пока открыли и закрыли калитку в бак, стоящий на крыше дома, закачалось 20 литров воды». То есть к калитке был пристроен рычаг от водяного насоса.

Долгое время в проведении опытов и демонстрации новой техники Эдисону помогал один из ассистентов, в прошлом простой матрос. Когда матросу задавали вопрос о том, как Эдисон делает свои изобретения, тот всякий раз искренне удивлялся: «Сам ума не приложу. Ведь всё за него делаю я, а Эдисон только хмурит лоб, да отпускает в мой адрес замечания. И вообще: я работаю, а он отдыхает!».

Умер Эдисон 18 октября 1931 года, оставив человечеству множество прекрасных изобретений. Тремя днями позже в знак памяти великого человека по всем Соединённым Штатам Америки на одну минуту был выключен электрический свет.

Тесла Никола (1856-1943)



Сербский электротехник, известный оригинальными изобретениями в области электромагнетизма, Никола Тесла родился в хорватском селе Смиляны ровно в полночь 10 июля 1856 года. Он был четвертым ребенком в семье православного священника Милутина Теслы и его жены Георгины. Его отец был знатоком не только богословия, но и литературы, философии, увлекался естественными науками. Мать, хотя и не получила даже начального образования, обладала редкой природной одаренностью, художественным чутьем и вкусом. Руками, привыкшими к грубой работе, могла завязать три узелка на одной ресничке. Сама придумала и смастерила ткацкий станок, на котором можно было ткать как грубые, так и тончайшей выделки полотна.

Казалось бы, что Николе была уготована судьба обычного сельского мальчишки, но родители видели, что их маленький Никола - не такой как все: невероятно впечатлителен, с болезненно ярким воображением и феноменальной памятью (когда уже в зрелые годы в пожаре сгорят все его рукописи, чертежи, расчеты сложнейших конструкций и приборов, Никола их без труда восстановит).

Никола мечтал стать инженером-электриком, поступить в Высшую техническую школу. Однако у Теслы-старшего были на отпрыска другие виды. Разве не почетно пойти по стопам отца, принять из его рук богоугодное дело? Но Никола вместо благодарности взбунтовался. А потом слег. Жизнь его висела на волоске. Он соглашался выздороветь только при условии, что последует зову своего сердца. И отец отступил. Никола тут же пошел на поправку.

Однажды морозным вечером, когда спустились ранние сумерки и в доме еще не зажгли огонь, шестилетний Никола играл с черной кошкой. Внезапно спинка животного озарилась голубым светом, а под рукой мальчика вспыхнул сноп искр. «Наверное, это электричество», - пробормотал отец. История с кошкой стала предвестием всей жизни Николы. Он будет буквально одержим исследованиями электричества.

В 1878 году он окончил Политехнический институт в Граце, а затем в 1880 году – Парижский университет. В студенческие годы интерес к электротехнике у него вспыхивает с особой силой.

...Это произошло во время лекций по электротехнике: в воображении Теслы внезапно возникла схема машины постоянного

тока. Он видел ее так ясно, в таких подробностях, что смог поразмышлять над ее устройством и даже сделать вывод, что гораздо разумнее перейти к использованию тока переменного.

В то время Никола заметил, что после умственного напряжения он начал страдать от странного нарушения - появления четких видений, сопровождавшихся иногда сильными световыми вспышками. Вот что писал об этом сам Тесла: «Сильные вспышки света покрывали картины реальных объектов и попросту заменяли мои мысли. Эти картины предметов и сцен имели свойство действительности, но всегда осознавались как видения... Дабы избавиться от мук, вызванных появлением «странных реальностей», я сосредоточенно переключался на видения из ежедневной жизни. Вскоре я обнаружил, что лучше всего себя чувствую тогда, когда расслабляюсь и допускаю, чтобы само воображение влекло меня всё дальше и дальше. Постоянно у меня возникали новые впечатления, и так начались мои ментальные путешествия. Каждую ночь, а иногда и днём, я, оставшись наедине с собой, отправлялся в эти путешествия - в неведомые места, города и страны, жил там, встречал людей, создавал знакомства и завязывал дружбу и, как бы это ни казалось невероятным, но остаётся фактом, что они мне были столь же дороги, как и моя семья, и все эти иные миры были столь же интенсивны в своих проявлениях». К своему удовольствию Тесла замечал, что может отчётливо визуализировать свои открытия, даже не нуждаясь в экспериментах, моделях, чертежах

Он утверждал: «Когда появляется идея, я сразу начинаю дорабатывать в своём воображении: меняю конструкции, усовершенствую и «включаю» прибор, чтобы он зажил у меня в голове. Мне совершенно всё равно, подвергаю ли я тестированию своё изобретение в лаборатории или в уме. Даже успеваю заметить, если что-то мешает исправной работе. Подобным образом я в состоянии развить идею до совершенства, ни до чего не дотрагиваясь руками. Только тогда я придаю конкретный облик этому конечному продукту своего мозга. Все мои изобретения работали именно так. За двадцать лет не случилось ни одного исключения. Вряд ли существует научное открытие, которое можно предвидеть чисто математически, без визуализации. Внедрение в практику недоработанных, грубых идей - всегда потеря энергии и времени».

По окончании учёбы Тесла работал инженером—электротехником в Будапеште и Париже, а в 1894 году он перебрался в США с надеждой, что там его идеи будут приняты лучше, чем в Европе. Однако он переоценил свои возможности и его материальные условия были столь

трудными, что он целый год вынужден был копать канавы, чтобы заработать на пропитание.

Чтобы поведать миру о своих открытиях и получить признание Никола решается на дерзкий шаг – показать свои изобретения великому Эдисону – «королю изобретений». Но все работы именитого американца в области электричества основывались на постоянном токе, и он не принял идеи Теслы о переменном токе. Нюхом почуяв талант серба, Эдисон всё-таки пригласил Николу на работу в своей компании. Работая на Эдисона, Тесла не прекратил совершенствования своей системы переменного тока и в октябре 1887 года получил на неё патент.

Между двумя великими изобретателями началась «холодная война». Эдисон, ругая про себя «неблагодарного приёмыш», стал публично и резко критиковать генераторы Теслы. «Если вы так уверены в своей правоте, - парировал Тесла, то что вам мешает позволить мне опробовать мою систему на вашем предприятии?». Неожиданно Эдисон согласился и даже пообещал сопернику 50 тысяч долларов, если тому удастся электрифицировать своим способом один из его заводов. Он был убеждён, что это невозможно. Тесла подготовил двадцать четыре типа устройств и в короткое время осуществил задуманное. Экономический эффект превзошёл все ожидания. Эдисон был обескуражен, но платить отказался. «А как же ваше обещание?» - «Ну, это была шутка. Разве у вас нет чувства юмора?»

Естественно, Тесла ушёл от Эдисона навсегда. Его спасло получение патента на свой двигатель переменного тока. А когда 16 мая 1888 года он сделал доклад с одновременной демонстрацией работы изобретённых им двигателей в Американском обществе инженеров–электриков, то это надолго избавило его от материальных забот.

Дело в том, что на докладе присутствовал известный предприниматель и миллионер Джорж Вестингауз, который был потрясён выступлением Теслы. Он предложил изобретателю миллион долларов за его патенты плюс авторские отчисления. Был заключён договор, и компания «Вестингауз Электрик» реализовала разработки Теслы, построив ГЭС на Ниагарском водопаде. В проект не верили ни Эдисон, ни Кельвин.

Никола Тесла получил финансовую независимость и внимание публики к своим разработкам. В 1888 году Тесла открыл явление вращающегося магнитного поля, на основе которого построил электрогенераторы высокой и сверхвысокой частот. В 1891 году сконструировал резонансный трансформатор (трансформатор Тесла) позволяющий получать высокочастотные колебания напряжения с амплитудой до миллиона вольт.

Посетители Всемирной выставки 1893 года в Чикаго, выпучив глаза, смотрели на непонятное и страшное представление, которое ежедневно учинял худой, нервный, двухметровый господин со смешной фамилией. С чудовищной невозмутимостью тот пропускал через себя электроток напряжением в два миллиона вольт. По идее, от экспериментатора не должно было бы остаться и уголька.

А Тесла как ни в чём не бывало, улыбается, и в его руках при этом ярко горят лампочки Эдисона... Это теперь мы знаем, что убивает не напряжение, а сила тока и что ток высокой частоты проходит только по поверхностным покровам. В эпоху младенчества электричества подобный фокус казался чудом.

«Фокусами» Теслы заинтересовался теперь уже один из богатейших «олигархов» того времени Джон Морган. По его приглашению инженер переезжает в Нью-Йорк для осуществления грандиозного проекта «Ворденклиф» Всемирного центра беспроводной передачи. Морган выделил 150 тысяч долларов (по нынешней покупательной способности - несколько десятков миллионов «баксов») и участок в 200 акров на острове Лонг-Айленд. Строится грандиозная башня высотой 57 метров со стальной шахтой, углублённой в землю на 36 метров. На верху башни - 55-тонный металлический купол диаметром 20 метров. Пробный пуск невиданного сооружения состоялся в 1905 году и произвёл потрясающий эффект.

Эксперимент был столь же грандиозным, сколь и опасным. При включении установки возникали искровые разряды длиной до сорока метров. Молнии сопровождалась громовыми раскатами, слышимыми за 15 миль. Вокруг башни пылал огромный световой шар. Идущие по улице люди испуганно шарахались, с ужасом наблюдая, как между их ногами и землёй проскакивают искры. Лошади получали электрошоковые удары через железные подковы. На металлических предметах возникали синие ореолы – «огни святого Эльма»...

Но Тесла вовсе не собирался пугать людей. Его цель была иной, и она была достигнута: за двадцать пять миль от башни под аплодисменты наблюдателей разом загорелись 200 электрических лампочек. Электрический заряд был передан без всяких проводов. «Тесла зажжёт небо над океаном на тысячи миль», - писали газеты. Это был триумф.

А друживший с ним Марк Твен называл Николу «повелителем молний», а великий Резерфорд нарёк его «вдохновенным пророком электричества». Обуздывая энергию электричества, Тесла и сам обладал неукротимой энергией. Его одержимость не знала границ. Для сна он отводил четыре часа, из которых два обычно уходило на обдумывание

идей. Кроме занятий электротехникой, Тесла профессионально занимался лингвистикой, писал стихи. Бегло говорил на восьми языках, прекрасно знал музыку и философию.

Он признался Моргану, что его интересует не система связи, а беспроводная передача энергии в любую точку планеты. Но Моргану нужна была именно связь, и он прекратил финансирование. Охлаждению банкира отчасти способствовали и странные заявления Теслы, что он-де регулярно общается с инопланетными цивилизациями. По его признанию он мечтал стать «существом высшего порядка», воспитывая силу воли, доводил себя до изнурения, часто впадал в состояние транса.

Странностей у Теслы хватало. Он панически боялся микробов, постоянно мыл руки и в отелях требовал до 18 полотенец в день. Если во время обеда на стол садилась муха, заставлял официанта принести новый заказ. Поселялся в отеле только в том случае, если номер его апартаментов был кратен трём.

Фобии и навязчивые состояния сочетались у Теслы с поразительной энергией. Прогуливаясь по улице, он мог во внезапном порыве сделать сальто. Он часто гулял в парке, читая наизусть «Фауста» Гёте, и в эти моменты его осеняли блестящие технические идеи. С другой стороны, у него обнаруживался необъяснимый дар предвидения. Однажды, провожая друзей после вечеринки, он уговорил их не садиться в подходящий поезд и этим спас им жизнь - поезд действительно сошёл с рельсов, и многие пассажиры погибли или получили увечья...

Почти всё, что делал Тесла выходило за приделы понимания современников.

В 1931 году с обыкновенного автомобиля он снял бензиновый двигатель и установил электромотор. Затем Тесла прикрепил под капот небольшую коробочку, из которой торчали два стерженька. Выдвинув их, Тесла сказал: «Так, теперь у нас есть электроэнергия». После чего сел на место водителя, нажал педаль, и машина поехала. Он ездил на ней неделю, развивая скорость до 150 км/час. Никаких батарей и аккумуляторов на машине не было. По утверждению Тесла энергию он брал из окружающего эфира. Когда в очередной раз поползли слухи о безумии электротехника, он, рассердившись, снял с машины волшебную коробочку и вернулся в лабораторию, навсегда похоронив тайну своего электромобиля.

От прикосновения его руки начинали светиться лампы, из которых были вынуты электроды. Он придумал индукционный двигатель, трехфазные и многофазные трансформаторы,

беспроволочную передачу энергии, дистанционное управление объектами, люминесцентные лампы, открыл эффект Кирлиан (задолго до Кирлиана), биологическое влияние электромагнитных полей на мозг.

Он создал прибор для индивидуализации сигнала. Благодаря такому аппарату можно передавать тайные сигналы, которые не глушат другие передачи и сами не могут быть заглушены. Кроме того, Тесла постиг неведомые другим тайны резонанса. Он сконструировал электромеханический прибор – резонатор, с помощью которого заставлял вибрировать стены зданий, находящихся в нескольких милях от его лаборатории. Сам он утверждал, что мог бы обрушить Бруклинский мост и даже расколоть Землю. Секрет этих опытов остается неразгаданным до сих пор. Придумал Тесла и электромагнитный осциллятор, который воздействовал на ионосферу Земли! До сих пор остается загадкой, как во время своих опытов Тесла передавал электроэнергию без проводов и практически без потерь!

Тесла был и до сих пор остается единственным ученым, кто работал с явлениями, выходящими за рамки понимания науки. Он, например, мог вызывать шаровые молнии! А ведь до сих пор нет единого мнения о том, какова их природа. Как, впрочем, пока неизвестна и природа электричества, с которым у Николы были свои, особые отношения. Известный индийский философ Свами Вивекананда, присутствовавший на публичных опытах Теслы, был поражен, что ученый относится к электричеству «как к живому существу, с которым разговаривает и которому отдает приказания»! Он и, правда, в ломаных линиях высокочастотных разрядов видел мысль. А состояние наэлектризованности, по убеждению Теслы - ни что иное, как флюиды, наделенные способностью восприятия и элементами сознания.

Многие его публичные опыты воспринимались как натуральное колдовство. Сохранилось письмо знаменитого английского физика, химика и исследователя спиритических феноменов Вильяма Крукса, в котором тот благодарит Теслу за присланную ему особую электромагнитную спираль: с ее помощью генерировалось поле, в котором очертания духов делались яснее!

Мало кто знает, что вместе с Эйнштейном Тесла участвовал в знаменитом Филадельфийском эксперименте, целью которого было обеспечить невидимость военных кораблей американского флота для радаров противника. Именно на установках, разработанных Теслой, производили поля сверхвысокой напряженности, которые, собственно, и должны были сделать флот невидимкой. Для этого же эксперимента ученый создал своеобразный «компас времени» для моряков: на случай,

если влияние электромагнитных полей на человеческую психику окажется разрушительным.

Именно это его изобретение положило начало технике омоложения. Тесла считал, что, если нарушить «привязку» человека ко времени, это непременно скажется на его самоидентификации с собственным возрастом. Для этой цели он придумал специальный генератор, регулирующий электромагнитные колебания мозга.

То, что принцип работы многих его механизмов до сих пор остается загадкой, наверное, и стало причиной непопулярности Теслы в современном научном мире. Кстати, частым гостем его лаборатории был писатель-фантаст Жюль Верн. По одной из версий, именно с Теслы он «списал» своего капитана Немо. Если это так, Немо - блеклая копия оригинала. Хотя будь он более похож на прототип, Жюль Верна наверняка бы заподозрили в помешательстве.

Именно это случилось с самим Теслой, эксперименты которого все больше выходили за границы понимания. В конце концов, он удалился в добровольное изгнание. Какими исследованиями занимался он за закрытой дверью? Есть версия, что Тесла сумел разгадать тайну электричества, которым, собственно и занимался всю жизнь. А, разгадав её, создал разрушительное оружие, извергающее огромные управляемые шаровые молнии. Яко бы, Тунгусский метеорит – это и не метеорит вовсе, а испытания проводимые Теслой.

В тридцатых годах Тесла отказался принять Нобелевскую премию, присуждённую ему совместно с Эдисоном. Он до конца жизни не мог простить «королю изобретателей» его малодушного обмана и «чёрного пиара» против переменного тока. Тесла отчаянно нуждался в престиже, который позволил бы ему найти деньги для исследований, и, отказавшись от премии, сам нанес себе смертельный удар. Множество его выдающихся работ потеряны для потомков, а большинство дневников и рукописей исчезли при невыясненных обстоятельствах. Некоторые считают, что Никола сжег их сам в начале Второй мировой войны, убедившись, что знания, заключённые в них, слишком опасны для неразумного человечества...

Незадолго до смерти Тесла объявил, что он изобрёл «лучи смерти», в которых на расстояние 400 км передаётся такое количество энергии, что можно уничтожить 10000 самолётов или миллионную армию. Эту тайну он унёс с собой в могилу.

На закате своей жизни, целиком отданной науке, Тесла был совсем одинок: ни семьи, ни учеников, ни последователей. Он не позволил себе соединиться даже с той, которая беспредельно любила его. Теперь не стало и ее. Единственной его радостью оставалось

кормление голубей - на протяжении двенадцати лет он ни разу не опоздал к часу кормления. В один из дней, когда он будет идти к своим голубям, его собьет машина. Но и тогда упрямый старик, который уже не сможет подняться с постели, не снимет с дверей табличку: «Никогда не входить без вызова»

...Нарушить запрет осмелились на третьи сутки. Тесла был уже мертв. Это случилось 7 января 1943 года на 87-ом году жизни.

Все его лабораторные записи, письма, дипломы перешли по наследству к племяннику Савве Косановичу, который основал в Белграде музей Николы Теслы.

Существует и иная версия последних лет его затворнического образа жизни. Есть аргументированное предположение, что его переправили в Англию, а для организации похорон использовали тело двойника. Тело кремировали на следующий день после смерти, что противоречило традициям ортодоксальной веры, которой придерживались в его семье. Поэтому остается спорным, умер он или нет. Секретная документация из его сейфа была изъята и более никогда не упоминалась.

Из всех свершений Теслы в учебниках физики обычно упоминается только одно – «трансформатор Теслы». Да ещё его именем названа единица измерения магнитной индукции - «тесла» (Тл). Он стал единственным ученым за всю историю науки, в честь которого воздвигнут храм.

Если правда, что гениев посылают на Землю небеса, то с рождением Николы Теслы в небесной канцелярии явно поспешили. Мир, похоже, не был готов к его открытиям.

Вильсон Чарлз Томсон Рис (1869 - 1959)



Известный шотландский физик Чарлз Вильсон родился вблизи города Гленкорса, в семье фермера Джона Вильсона и его жены Энни. Чарлз был самым младшим из восьми детей, которых имел его отец от двух браков. Он учился в Гринхейской школе в Манчестере, куда переехала его семья после смерти отца. Проявлял склонность к естественным наукам. В 1884 году, заручившись финансовой поддержкой старшего сводного брата, Чарлз поступил в Оуэнс-колледж, где получил степень бакалавра, а затем обучался в Кембридже уже на средства стипендиального фонда. Годы учёбы выявили его основное призвание – физику и стремление заниматься

физической наукой. Даже когда после смерти брата ему пришлось самому зарабатывать средства для нужд семьи в качестве учителя средней школы, он не оставил мысли о проведении научных исследований.

Физические эксперименты он стал проводить в известной теперь всему миру Кавендишской лаборатории под руководством Дж.Дж.Томсона, совмещая свои занятия с работой лаборантом, что давало возможность скудных заработков на жизнь.

Тему исследования Вильсон нашёл во время отдыха. Поднявшись в 1894 г. на Бен-Невис, горную вершину в Шотландии, Вильсон остался под впечатлением оптических явлений таких, как кольца вокруг Солнца, которые образуются, когда Солнце светит сквозь облака и туман. В начале следующего года он приступил к попыткам воспроизвести эти явления в лаборатории с помощью прибора, названного камерой расширения, который предназначался для имитации тумана и дождя.

К тому времени физикам было известно, что водяные пары в воздухе конденсируются вокруг частиц пыли, служащих ядрами для капель, и считалось, что облака не могут образоваться в атмосфере, свободной от пыли. Однако Вильсон установил, что если удалить всю пыль из камеры, используя повторную конденсацию и осаждение, то туман и дождь все еще будут образовываться, если концентрация водяных паров в воздухе достаточно высока. Это открытие привело его к догадке, что водяные капли могут образовываться, конденсируясь вокруг ионов (электрически заряженных атомов или молекул).

Работы по конденсации паров частицами Вильсон продолжил в 1910 году, намереваясь использовать камеру для регистрации пролетающих внутри неё частиц. Своим зарядом альфа-частицы (ядра атома гелия) и бета-частицы (электроны) на отрезке пути ионизируют молекулы газа. Вильсон решил, что водяной пар, конденсирующийся вокруг ионизированных молекул, должен образовывать следы, которые можно фиксировать на фотоэмульсии. Приспособив камеру для этой цели, он сообщил в 1911 г., что видел впервые «восхитительные облачные следы», сконденсировавшиеся вдоль треков альфа- и бета-частиц. Фотографии треков сделанные им, произвели глубокое впечатление в научном мире. Они служили зримым свидетельством частиц, чье существование до той поры устанавливалось лишь косвенным образом. При этом с помощью предложенной камеры удалось наблюдать чёткие различия между проникающими в неё частицами. Результаты этих наблюдений были опубликованы в 1912

году, и именно этот год считается годом изобретения «камеры Вильсона».

Прибор, подобный камере Вильсона, по словам Дж.Дж.Томсона «трудно сыскать, она служит примером изобретательности, умения работать руками, неизменного терпения и нестигаемой целеустремлённости». Об этом замечательном приборе с восхищением отзывался и Э.Резерфорд, который ясно осознавал возможности и перспективы камеры Вильсона в исследовании ядерных процессов. Эту камеру незамедлительно стали использовать в своих экспериментах многие ученики и Дж.Дж.Томсона, и Э.Резерфорда. В частности, сотрудник Резерфорда российский физик П.Л.Капица впервые предложил поместить камеру Вильсона в магнитное поле, что привело к получению искривлённых треков заряженных частиц, по которым стало возможным определить их заряд, массу, скорость и энергию.

Ионизационная камера Вильсона стала неоценимым инструментом для исследования космических лучей; с её помощью открыты некоторые фундаментальные частицы, например, позитрон и электрон–позитронные пары.

Сам Вильсон продолжал работы с камерой до 1923 года, когда опубликовал результаты своих исследований в двух последних статьях. В одной из них давалось экспериментальное подтверждение тому, что при взаимодействии рентгеновских лучей с атомами оттуда выбиваются электроны - факт, предсказанный ранее в том же году Артуром Х. Комптоном.

В 1927 г. Вильсон был награжден Нобелевской премией по физике «за метод визуального обнаружения траектории электрически заряженных частиц с помощью конденсации пара». «Хотя с той поры, как вы предложили свой элегантный метод конденсации, утекло немало времени, - сказал Кай Сигбан, член Шведской королевской академии наук, при презентации лауреата, - значение вашего открытия за это время значительно возросло как благодаря вашим неутомимым исследованиям, так и вследствие результатов, полученных другими».

Научные интересы Вильсона были двоякими. Кроме экспериментов с ионизационной камерой, его также занимали вопросы атмосферного электричества. Этот интерес у него возник ещё в молодые годы, когда он однажды попал в эпицентр грозových разрядов в горах Шотландии. Для проведения электрических опытов он изобрел новую форму электроскопа (прибора для измерения напряжения) который был в 100 раз более чувствительным, чем прежние модели, и с помощью такого прибора ему стало доступно измерение электрического поля в атмосфере.

Благодаря его скрупулезной экспериментальной работе удалось получить важную информацию относительно поведения ионов в газах и их влияния на атмосферу. В 1899 году Вильсон провел исследования для Метеорологического совета. В 1913 году Вильсон был назначен наблюдателем в области метеорологической физики в обсерватории физики Солнца в Кембридже, где он оставался до 1918 года, продолжая проводить исследования со своей камерой и изучая атмосферное электричество. Во время первой мировой войны он работал над проблемой защиты воздушных судов от пожаров, вызванных молнией и другими электрическими разрядами.

Начиная с 1923 года, Вильсон сосредоточился в основном на изучении атмосферных явлений, изобретал приборы, позволяющие измерить суммарный заряд, переносимый молнией, и другие характеристики гроз. В возрасте восьмидесяти шести лет он впервые поднялся в воздух и был в восторге, наблюдая грозу с борта самолета. Он представил свою последнюю статью, посвященную грозам, Лондонскому королевскому обществу в 1956 году, будучи старейшим членом этого общества.

Семейная жизнь Чарльза Вильсона протекала спокойно и размеренно. В 1907 году Вильсон женился на Джесси Фрейзер Дик, дочери министра; у них было две дочери и сын. Вильсон был известен как мягкий, тихий человек, испытывавший жажду познания законов природы, но абсолютно равнодушный к почестям и престижу. Всегда любивший природу, он и в свои восемьдесят с лишним лет совершал восхождения в горы и долгие пешие прогулки. Природа одарила его хорошим здоровьем, что позволило ему перешагнуть девяностолетний рубеж. Он умер после непродолжительной болезни в своём доме вблизи Эдинбурга 15 ноября 1959 года.

Попов Александр Степанович (1859-1905)



В новогоднюю ночь с 1905 на 1906 год ушел из жизни человек, подаривший всему цивилизованному миру свое гениальное изобретение – радио.

Александр Степанович Попов родился на Урале в селении Туринские рудники 16 марта 1859 года. Его родители были далеки от науки, поскольку отец был священнослужителем, а мать, имея медицинское образование, обучала рукоделию в домашней девичьей школе и

занималась воспитанием своих семерых детей (два сына и пять дочерей).

Саша с детского возраста увлекался постройкой различных движущихся механизмов, моделей водяных колес, мельниц и т.п. Сначала он учился в училище, где преподавал литературу его старший брат Рафаил. Закончив курс начального образования с отметкой «5», он поступает в Пермскую семинарию, в которой раньше учились его отец и старший брат. Здесь Александр увлекается точными науками, усердно изучает их, за что у друзей - семинаристов получает прозвище «математик». Физика в семинарии изучалась поверхностно, на нее отводилось в 5 раз меньше учебного времени, чем на занятия по греческому языку, и, тем не менее, Попов больше всего заинтересовался именно этой наукой, что и предопределило его дальнейшую судьбу.

Следующим местом учебы А.С.Попов избрал физический факультет Петербургского университета, куда он был зачислен в августе 1877 года без вступительных экзаменов, поскольку на выпускных экзаменах в семинарии получил по всем предметам высший балл. Хотя по причине недостаточной финансовой обеспеченности семьи он освобождался от оплаты за учебу, ему постоянно приходилось думать о хлебе насущном и искать себе заработок. Положение усугублялось еще и тем, что вместе с ним в Петербург приехали и две его сестры, которым необходимо было помогать материально. Он репетировал гимназистов, делал переводы с иностранных языков, а на старших курсах работал в товариществе «Электротехник», которое занималось установкой дугового освещения в садах и общественных учреждениях, а также строил небольшие частные электростанции. В этом товариществе Александр получил много ценных практических навыков, что сыграло позитивную роль в его дальнейшей изобретательской деятельности.

Несмотря на большую загруженность, он находит время для занятий в физической лаборатории университета, где становится прекрасным экспериментатором.

К окончанию университета А.С.Попов становится семейным человеком, женившись на Раисе Алексеевне Богдановой - дочери петербургского адвоката, с которой познакомился, давая уроки в качестве репетитора. В 1882 году он получает университетский диплом, в котором большинство предметов значились отличной оценкой. Такие успехи были высоко оценены Советом Университета, присудившим А.С.Попову ученую степень кандидата, одновременно ему была предложена должность преподавателя в Минном

офицерском классе в городе Кронштадте, которую он занимал на протяжении 17 лет.

Дальнейшая карьера Александра Степановича складывалась успешно. В 1900 году его избирают профессором кафедры физики Петербургского электротехнического института, а через год он становится заведующим этой кафедрой. И, наконец, в 1905 году он избирается ректором электротехнического института.

После открытия Г.Герцем электромагнитных волн А.С.Попов приступил к их систематическому изучению, хорошо понимая практическую значимость использования беспроводной связи особенно для морского флота. Он занимался конструированием чувствительного приемника электромагнитных волн, излучаемых вибратором Герца. В качестве индикатора он использовал когерер - стеклянную трубку, заполненную металлическими опилками, которые резко изменяют электрическое сопротивление под влиянием искрового разряда. Для увеличения чувствительности приемного устройства он присоединил к когереру длинную медную проволочку, выполняющую роль антенны. В результате получилась удобная рабочая конструкция - « прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний» - радиоприемник.

7 мая 1895 года на заседании Русского физико-химического общества А.С.Попов впервые в мире успешно демонстрирует свое изобретение, осуществив опыты по передаче и приему радиосигналов на расстоянии 60 метров. Первая радиограмма состояла из двух слов «Генрих Герц». Таким образом, Александр Степанович, проявив благородство, отдал дань уважения ученому, экспериментально получившему электромагнитные волны. Свой доклад он закончил словами «...могу выразить надежду, что мой прибор при дальнейшем усовершенствовании может быть применен для передачи сигналов на большие расстояния при помощи быстрых электромагнитных колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающий достаточной энергией». И, действительно, постоянно совершенствуя свое изобретение, Попову удается стремительно наращивать расстояние радиосвязи: 1896 год - 250 метров, 1897 год – 5 км., 1899 год – до 50 км.

Практическая значимость данного радиоустройства не заставила себя ждать. В ноябре 1899 года, отправляющийся в заграничное плавание броненосец «Генерал-адмирал Апраксин», вследствие тумана и навигационной ошибки сел на камни у острова Гогланд в Финском заливе. Тяжелые повреждения и зима сильно затрудняли спасательные операции. Так как между островом и берегом не было

никаких средств связи, морское министерство предложило Попову использовать свое изобретение, установив линию беспроволочной связи. Попов и его ассистент Рыбкин безотлагательно приступили к сооружению станции, установке высоких мачт и подвеске антенн. Работы чрезвычайно затруднялись сильными морозами, а, главное, отсутствием достаточного опыта, и все же станции заработали в кратчайшие сроки. По стечению обстоятельств, радиogramма, открывшая запись в вахтенном журнале станций, требовала спасения человеческих жизней. Вот текст этой телеграммы: «Командиру «Ермака». Около Левенсари оторвало льдину с рыбаками. Окажите помощь». Благодаря этой телеграмме «Ермак» немедленно вышел в море и снял со льдины 27 рыбаков, спас им жизни. За более чем трехмесячную работу станций между берегом и броненосцем «Генерал-адмирал Апраксин» было передано около 400 телеграмм, надежная связь осуществлялась на расстоянии в 52 км. Беспроволочный телеграф сразу же показал человечеству, каким мощным и надежным средством связи он является.

Морское ведомство России поручает А.С.Попову начать работы по внедрению беспроволочного телеграфа на судах флота, и с этой задачей он успешно справляется, получив поддержку и помощь адмирала Макарова.

Изобретение А.С.Попова дало толчок для быстрого развития радиосвязи во всем мире. Дальнейший прогресс пошел очень быстро, ибо в дело ввязался крупный капитал. Правительства передовых стран, правильно оценив возможности радиосвязи, щедро субсидировали работы по усовершенствованию беспроволочного телеграфа. В 1897 году (через два года после первых опытов Попова) итальянский инженер Г.Маркони получил английский патент на передачу телеграмм без проводов, чем оспаривал приоритет на изобретение радио. Эта проблема неоднократно решалась правительственными международными комиссиями. В настоящее время вопрос об изобретателе радио решен окончательно и однозначно – им является русский ученый-физик Александр Степанович Попов. Радио – это детище гения русского человека. Начиная с 1945 года, ежегодно 7 мая отмечается в нашей стране как День радио.

Важно подчеркнуть свойственное А.С.Попову стремление к практическому использованию знаний на благо людей, самозабвенную любовь к своей Родине и верность ей даже тогда, когда в царской России ему жилось совсем непросто из – за своих прогрессивных взглядов. Невзирая на трудные условия царского режима, он не принял самых заманчивых предложений зарубежных фирм продать им

патенты на свое изобретение. На поступающие ему предложения переехать за границу Александр Степанович неизменно отвечал: «Я русский человек, и все свои знания, весь свой труд я имею право отдать только моей Родине. И если не современники, то, может быть, потомки наши поймут, сколь велика моя преданность Родине и как счастлив я, что не за рубежом, а в России открыто новое средство связи».

Последние годы жизни А.С.Попова совпали с бурными временами первой русской революции. По всей стране тогда прокатились волны забастовок. Революционное движение захватило и студенчество. Студенты электротехнического института, ректором которого в то время был Александр Степанович, в ответ на расстрел рабочих на баррикадах Красной Пресни, открыто выступили на стороне прогрессивных сил. В студенческих общежитиях института начались повальные обыски, полиция искала нелегальную литературу и оружие, в аудиториях института появляются полицейские надзиратели и тайные агенты. А.С.Попова возмущали такие действия властей, он резко возражал против подобных мер воздействия на студенчество. Его вызывают к градоначальнику Петербурга и к царскому министру, которые грозят новыми репрессиями и карательными мерами. Попов отказывается выполнять их требования и уходит домой в тяжелейшем состоянии, но не отступив от своих убеждений.

Эти обстоятельства стали роковыми для Александра Степановича. Вот что пишет о последних днях его дочь Екатерина: «29 декабря отец имел тяжелое объяснение с градоначальником. По возвращению домой почувствовал себя плохо, но все же поехал на заседание в институт. Поздно возвратившись домой, он слег в постель. Произошло кровоизлияние в мозг. Моя мать, врач по образованию, приняла необходимые меры. 31 декабря она пригласила профессора. Осмотрев больного вместе с матерью и приняв ее за лечащего врача, он сказал: «Больной безнадежен, надо подготовить жену больного». Мать ответила: «Это я – его жена». В 5 часов вечера, когда мы, дети, бабушка и воспитательница сели обедать, открылась дверь из спальни отца. На пороге появилась моя мать и сказала: «Дети, идите сюда. Настали последние минуты». Братья мои стали делать отцу искусственное дыхание, мать подносила нашатырный спирт, но все было кончено».

Александр Степанович Попов был отмерен жизнью всего 46 лет. Однако, имя этого скромного и честного ученого, подарившего

человечеству одно из самых замечательных достижений цивилизации – радио, навсегда вписано в историю науки.

Зворыкин Владимир Козьмич

(1889 - 1982)



Владимир Козьмич Зворыкин – учёный, подаривший человечеству одно из величайших достижений цивилизации – телевидение. Средства массовой информации называли его «отцом телевидения», хотя сам он не соглашался с этим титулом, считая, что появлению телевидения способствовали работы многих учёных и особенно российских.

Володя родился 30 июля 1889 года в старинном городе Муроме в богатой талантами семье, где был младшим из семи детей. Его отец Козьма Алексеевич – крупнейший коммерсант, судовладелец и управляющий городским банком собирался сделать своего младшего сына последователем в предпринимательских делах, поэтому часто брал Володю в поездки на своих пароходах, посвящая его в проблемы торговли. Однако с детства у Володи проявился неподдельный интерес к электротехнике, который ещё больше укрепился в Реальном училище. Основную техническую эрудицию дала ему учёба в Петербургском техническом институте.

Руководитель физической лаборатории института Борис Львович Розинг, заметив интерес юноши к экспериментальной физике, предложил ему заняться опытами по передаче изображения с помощью электрических сигналов. От него – то Зворыкин и узнал о телевидении, о котором раньше даже не слышал. 9 мая 1911 года Б.Л.Розинг впервые осуществил передачу изображения на расстоянии с помощью электронно–лучевой трубки. Но это были лишь неподвижные изображения простых геометрических фигур. К этому успеху был причастен и его ученик – студент Владимир Зворыкин, у которого в те годы родилась идея создания аппарата, где бы передавалось изображение подвижных объектов.

По окончании института в 1912 году Зворыкин выезжает во Францию для продолжения образования, но первая мировая война не позволяет ему реализовать свои задумки. Вернувшись в Россию, он призывается на военную службу сначала рядовым, а через 1,5 года офицером, и ему было поручено командовать военной радиостанцией в г. Гродно. В революции 1917 года Зворыкин не участвовал, не понимая целей противоборствующих сторон. Но гражданская война не

обошла его стороной. В 1919 году он выезжает в США для приёмки военной техники, поставляемой армии Колчака. Узнав от знакомого сотрудника милиции о том, что готовится ордер на его арест как бывшего офицера, Зворыкин решает остаться в Америке. Была и другая причина эмиграции – невозможность заниматься научными исследованиями в растерзанной революцией и войнами России. Отъезд В.К.Зворыкина за границу значительно затормозил техническое развитие в области телевидения в нашей стране.

Верная же себе Америка с распростёртыми объятиями принимает крупный научный талант, предоставляя ему возможность творить, изобретать и внедрять. По рекомендации русских эмигрантов он устроился на работу в отдел радиоламп фирмы «Вестингауз электроникс» в городе Питтсбурге. Хотя руководство фирмы сначала воспринимало идеи Зворыкина как нереальные, ему было позволено разрабатывать эту проблему. Результат не замедлил сказаться: в 1923 году он изобрёл оригинальную конструкцию передающей трубки – иконоскопа, а годом позже приёмной трубки – кинескопа. Эти два изобретения составили первую полностью электронную телевизионную систему.

Ещё более продуктивно пошли его разработки после того, как он познакомился с президентом RCA (Radio Corporation of America) – выходцем из России Давидом Сарновым и перешёл на работу в его компанию в Принстоне начальником лаборатории электроники. В 1931 году Владимир Козьмич создал конструкцию серийной трубки с мозаичным фотокатодом, решил проблему передачи цвета, заложил основы цветного телевидения. Уже в следующем году в Нью-Йорке была установлена телестанция, а заводы RCA начали производство первых телевизоров. В 1933 году Зворыкин сделал доклад на сессии Американского общества радиоинженеров, озаглавленный – «Иконоскоп – современный вариант электрического глаза», после чего получил приглашение от крупнейших университетов разных стран мира, в том числе из СССР.

В.К.Зворыкин едет с сообщениями по проблеме телевидения в Лондон, Париж, Берлин, а затем в Москву и Ленинград, где принимает участие в конференциях. В своих докладах он отмечал: «Я учился у профессора Розинга... Я очень интересовался его работами... Много времени мы посвящали обсуждению возможностей телевидения... Россия дала мне глубокое разностороннее образование. Но время было такое, что реализовать свои научные идеи я смог только в Америке».

Выступающие обращали внимание на то, что «первые два шага» в зарождении телевидения выполнены российскими учёными, однако

они не только не оформили это патентами на изобретения, но даже не опубликовали результатов своих наработок. Один из отечественных изобретателей А.П.Константинов признался, что идеи, излагаемые Зворыкиным, он сам предложил ещё три года назад и добавил: «В моём устройстве в основном применён тот же самый принцип, но неизменно изящнее и практичнее сделано это у доктора Зворыкина». Другой из них – академик А.А.Чернышев сказал: «Несмотря на то, что я считался сторонником телевидения, у меня всегда закрадывалось сомнение. ...Но теперь, после того, что сделано доктором Зворыкиным, теперь этих сомнений совершенно нет... Мне кажется, что действительно наступает момент, когда телевидение стало уже действительностью».

Практические достижения В.К.Зворыкина по сравнению с европейским, в частности советским, уровнем телевизионной техники выглядели феноменальными. Работы его коренным образом изменили ход развития телевидения во всём мире. В нашей стране на правительственном уровне было принято решение о развитии телевидения. Результатом стало строительство и пуск Московского и Ленинградского телецентров, которые вступили в строй в 1938 году. (В США регулярное телевидение началось в 1936 году.)

В последующие годы группа Зворыкина разработала много электронных систем военного, медицинского и промышленного назначения. Под его руководством электронные системы внедряются в управление транспортными средствами, разрабатываются электронно–оптические преобразователи инфракрасного излучения, на основе которых в годы второй мировой войны были созданы «снайпероскопы» (винтовочные прицелы), приборы ночного видения, системы наведения самолётов на цели. Зворыкин сыграл важную роль в разработке электронного микроскопа, а в 1957 году запатентовал прибор, который в ультрафиолетовом излучении даёт цветное изображение действующих живых клеток на экране. Среди его разработок – компьютерный метод предсказания погоды, читающее устройство для слепых, им внесён существенный вклад в создание электронного стимулятора сердца. Всего ему принадлежит 120 патентов.

В.К.Зворыкин посещал нашу страну несколько раз. В 1967 году он посетил свой родной город Муром, где навестил отчий дом, в котором разместился краеведческий музей. В год столетия Зворыкина на этом здании была установлена мемориальная доска с надписью: «В этом доме родился и провёл годы юности великий учёный, основоположник телевидения, изобретатель в области радиотехники

ЗВОРЫКИН ВЛАДИМИР КОЗЬМИЧ 1889-1982». Владимир Козьмич до конца жизни в душе оставался русским человеком, горячо любившим свою родину. Люди, хорошо знакомые с ним, всегда обращали внимание на его «русскость». Вращаясь в деловых кругах, он не переносил делячества и никогда не стремился к наживе, ему претила алчность, расчётливость и бездушие.

Он был прекрасным семьянином, верным в любви и дружбе. Женившись в начале первой мировой войны на студентке стоматологического училища, он был рад воссоединиться с семьёй после переезда в Америку, что произошло в 1919 году. В их семье было две дочери и пять внуков.

В.К.Зворыкин скончался 29 июля 1982 года, не дожив одного дня до своего 93-х летия. Сегодня нам остаётся лишь склонить голову перед гением и умом нашего талантливого соотечественника.

Библиографический список

- Гиндикин, С.Г. Рассказы о физиках и математиках М., 1982.
- Голин, Г.М., Филонович, С.Р. Классики физической науки. М., 1986.
- Дягилев, Ф.М. Из истории физики и жизни её творцов. М., 1986.
- Ильин, В.А. История физики. М., 2003.
- Кудрявцев, П.С. Курс истории физики. М., 1982.
- Лишевский, В.П. Рассказы об учёных. М., 1986.
- Спасский, Б.И. Физика в её развитии. М., 1979.
- Усова, А.В. Краткий курс истории физики. Челябинск, 1995.
- Храмов, Ю.А. Физики: Биографический справочник. М., 1983.
- Чистяков, В.Д. Рассказы об астрономах. Минск, 1969.
- Чолаков, В.Н. Учёные и открытия. М., 1986.
- Лауреаты Нобелевской премии: Энциклопедия. М., 1992.

Содержание

Предисловие	3
I. Знаменитые мыслители древности	5
Демокрит.	5
Пифагор.	6
Аристотель	9
Архимед.	11
Евклид	13
II. Творцы небесной и классической механики.	15
Леонардо да Винчи.	15
Коперник.	19
Кеплер.	22
Декарт.	26
Гук.	30
Галилей.	32
Ньютон.	38
III. Разработчики молекулярно-кинетической теории.	46
Торричелли.	46
Паскаль.	48
Бойль.	51
Ломоносов.	53
Гей-Люссак.	57
Клапейрон.	59
Клаузиус.	61
Больцман.	64
IV. Пионеры термодинамики.	68
Цельсий.	68
Карно.	71
Майер.	73
Джоуль.	76
Гельмгольц.	79
Кельвин.	81
V. Первопроходцы электричества.	84
Герике.	84
Франклин.	86
Кулон.	93
Вольта.	96
Ом.	104
VI. Основоположники электромагнетизма.	108
Эрстед.	108
Ампер.	110

Фарадей.	114
Ленц	119
Вебер.	127
Максвелл	128
Герц.	133
VII. Исследователи тайн света.	136
Гюйгенс.	136
Рёмер.	143
Юнг.	145
Френель.	147
Столетов.	150
Лебедев.	155
Майкельсон.	159
Вавилов.	161
VIII. Создатели квантовой теории.	167
Планк.	167
Эйнштейн	170
Бор.	178
Гейзенберг.	185
IX. Физики-атомщики.	188
Рентген	188
Беккерель	191
Кюри Пьер и Склодовская-Кюри Мария	193
Томсон	202
Милликен	207
Резерфорд	208
Ферми	211
Дирак	216
Курчатов	218
Иваненко	224
Сахаров	227
X. Ими гордится Россия.	231
Менделеев	231
Жуковский	238
Циолковский	242
Иоффе.	248
XI. Российские физики – Нобелевские лауреаты.	254
Черенков.	254
Тамм.	257
Франк.	260
Ландау.	262

Прохоров	266
Басов	268
Капица	270
Алфёров	274
Гинзбург	278
Абрикосов	283
ХII. Шеренга великих изобретателей	287
Кулибин	287
Ползунов	294
Уатт	297
Петров	301
Шиллинг	305
Генри	307
Якоби	310
Нобель	314
Белл	319
Лодыгин	323
Яблочков	324
Эдисон	327
Тесла	331
Вильсон	338
Попов	341
Зворыкин	346
Библиографический список	350
Содержание	351

Учебное издание

Голубь Павел Дмитриевич
Овчаров Александр Владимирович

Из жизни творцов физической науки

Учебное пособие

Ответственный за выпуск - Л.В. Скорлупина
Компьютерная вёрстка – И.Е.Стёпкина

Подписано в печать
Объем 22,2 п.л. Формат 64×80/16 Бумага писчая . Печать оперативная
Тираж 200 экз. Заказ №