



ДВЕ ТЫСЯЧИ ШЕСТОЙ ГОД В ДАТАХ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ

Д.И. Трубецков

Время – друг великих сочинений
И смертельный враг плохих.
Там поймешь, кто гений, кто не гений,
Где давно не будет нас в живых.

Александр Кушнер

Уважаемый читатель! Вашему вниманию предлагается материал лекций, частично прочитанных на «традиционных днях в Саратове для молодых» в октябре 2006 года и на научном семинаре факультета нелинейных процессов Саратовского государственного университета.

Даты определили расположение материала следующим образом:

- Бенджамин Франклин – 300 лет со дня рождения;
- «Электронные» даты как зеркало нелинейной науки: Дж. Дж. Томсон, Ирвинг Ленгмюр, Ли де Форест, звездное скопление «магнетронных» дат и др.;
- даты других важных событий, относящихся к нелинейной динамике.

Сохранен, как продолжающий жанр, эпиграф к предыдущим публикациям [1]. Выбор событий и героев, а также число выделенных дат по-прежнему на совести автора. Сохранена и стилистика предыдущих публикаций.

Итак, чем интересен для читателей журнала 2006 год?

Бенджамин Франклин – 300 лет со дня рождения

«...История науки не может не интересовать ученых-естественников: ученый находит в ней... многочисленные уроки и, умудренный собственным опытом, он может лучше, чем кто-либо иной, истолковать со знанием дела эти уроки».

Луи де Бройль

Вместо введения

Когда я начал писать о Франклине, то вспомнил, что во дворе университета штата Вайоминг (США) есть статуя Франклина, около которой я даже сфотографировался. Появился запоздалый вопрос: «Почему она в Вайоминге и связана ли какая-либо история с этой скульптурой?» Во времена Франклина по поводу Вайоминга был известен лишь трагический эпизод Войны за независимость – «резня в долине Вайоминг» – взятие городка Вайоминг в Пенсильвании и последовавшие за этим рейды индейцев по долине Вайоминг 3-6 июля 1778 года, в ходе которых пострадало несколько городов. Отряд численностью более тысячи человек, состоящий из лоялистов, английских рейнджеров и ирокезов (во главе отряда стоял некто Дж. Батлер), напал на гарнизон коннектикутских поселенцев (во главе отряда гарнизона по чистой случайности стоял человек также по фамилии Батлер). Англичане потеряли контроль над действиями индейских союзников, и те зверски убили двести сорок защитников поселения; только около шестидесяти человек сдались в плен. Это событие, произошедшее 3 июля, не только сплотило патриотов, но и позволило Дж. Вашингтону в 1779 году осуществить экспансию против ирокезов. Возмущена была резней и общественность Великобритании. Поэтому английские военные власти пересмотрели практику заключения союзов с индейцами против американских поселенцев.

Университет штата Вайоминг был основан в 1886 году (не при жизни Франклина) на дарованной земле. Экскурс в историю ответа на поставленный вопрос не дал. Поэтому я обратился к Л.М. Страховой, которая налаживала первые контакты Саратова со штатом Вайоминг, а затем была проректором Саратовского университета по международным отношениям и связям с общественностью, с просьбой связаться с ее коллегой из Вайоминга, почетным доктором Саратовского университета Люисом Бэгби и задать ему упомянутый выше вопрос. Ответ не заставил себя долго ждать и оказался интересным. Вот отрывок из письма Бэгби. «...Бен Франклин – популярный герой и основатель страны. Он вышел из низших слоев общества и сумел дорасти до выдающейся личности в американской истории. Он уважаем в академических институтах, включая и Вайомингский университет, прежде всего потому, что он был человеком Ренессанса с соответствующими навыками и знаниями в самых разнообразных областях жизни: от наук до дипломатии, от искусств до философии и политической мысли. Местный скульптор Роберт Рассин, бывший преподаватель университета Вайоминг (сейчас ему за девяносто), продолжающий активно творить, создал скульптуру Бенджа-

мина Франклина в ознаменование его многих интеллектуальных достижений. Ключ в руке Франклина имеет двойной смысл: прежде всего, это – обычный ключ, который использовали ученые в опытах с электричеством, а также это – символ ключа к знаниям».

Новой оказалась вторая часть письма, о скульпторе. Л.М. Страхова любезно разыскала для меня информацию о Роберте Рассине, который известен в Вайомингском университете не только своими скульптурными творениями [2]. Как преподаватель факультета искусств, более сорока лет он руководил многими студентами. Родился Рассин в Нью-Йорке (1914), в колледже Нью-Йорка получил степень бакалавра и магистра, а выпускную работу выполнил в Beaux Arts Institute of Design. Ему не было и двадцати пяти лет, когда он выиграл два национальных федеральных конкурса по скульптуре. После приезда в Ларамии для работы в Вайомингском университете он получил грант Фонда Форда для работы в Италии, куда он часто возвращался для воплощения проектов. Его скульптуры украшают многие уголки Ларамии и других городов, в том числе и за пределами штата. «Вайомингская семья» и «Бен Франклин» в кампусе университета, монументальная голова Линкольна, возвышающаяся над Ларамии, «Прометей» в Каспере, «Вайомингский кристалл» в Капитолии – по-видимому, наиболее известные из его творений в период работы в Вайомингском университете. Бывший американский сенатор Алан Симпсон сказал: «Он (Рассин. – *Д.И.Т.*) принес известность нашему штату своими замечательными дарами, и поэтому будет жить в сердцах людей Вайоминга».

Впереди времени и вне времени

6 января 1706 года в семье свечника в Бостоне (штат Массачусетс) родился Бенджамин Франклин. Он стал пятнадцатым ребенком в семье. Мальчик рано пристрастился к чтению и рано проявил себя одаренным во многих областях. В грамматическую школу он поступил восьми лет и за год прошел программу трех лет обучения. Увы, на этом его образование закончилось. И всем своим удивительным успехам в жизни он обязан таланту, природной пытливости, воле и настойчивости.

С 10 лет он начал помогать отцу, но вскоре овладел профессией типографа (в типографии старшего брата) и очень гордился этим даже и тогда, когда стал крупным общественным деятелем и ученым, известным журналистом.

С 18 лет судьба Франклина навсегда связана с Филадельфией (штат Пенсильвания). Именно здесь он самостоятельно изучает латынь, французский, итальянский, испанский языки, общественно-политические, экономические и естественно-научные труды, что позволяет ему стать одним из образованнейших людей своего времени.

Обратимся далее к очерку «Бенджамин Франклин» в книге Митчела Уилсона [3]. Раздел «Личность» начинается так.

«Глубокой осенью 1732 года на листе бумаги родился старик. Автор, вызвавший старика из небытия, был стройным молодым человеком с гибким станом и плечами пловца». Его герой – полуголодный ученый старик, который признается, что пишет не во имя общественного блага, а потому, что «...чрезвычайно беден, а издатель обещал... солидный куш». Комического, довольно «напыщенного» героя допекает сварливая жена, он благочестиво рассуждает о пользе бережливости, подмигивает молоденьким женщинам..., и за все это его любят читатели.

Литературный персонаж получился столь живым, что последующие поколения путали Франклина с его героем. Это было связано еще и с тем, что все известные портреты Франклина написаны с него в старости. По Уилсону, «...при жизни Франклина не было случая, чтобы его не узнали или приняли за другого. Разные люди: дельцы и ученые, титулованные особы и ... хорошенькие женщины, раз повстречавшиеся с ним, уже не путали его ни с кем. Всегда веселый, обезоруживающий своим обаянием, Франклин «был величайшим обольстителем», интеллектуальным beau ideal своего времени.

Со времени Возрождения история не знала столь разносторонне одаренного и многогранного человека. Франклин был блестящим дельцом, дипломатом, писателем, вдумчивым наблюдателем природы и неотразимым сердцеедом».

По-видимому, главным для Франклина было решение политических и нравственных проблем американского общества, его просвещение. Как указывает П.Н. Щербаков [4], «...он немало сделал для создания рационально обоснованной системы подготовки специалистов в Пенсильвании, лично воспитал школу физиков в Филадельфии и внес заметный вклад в создание Пенсильванского университета. Что же касается средней школы, то она, по его убеждению, должна обучать учащихся прежде всего наукам, а не теологии. Поэтому и учебные пособия должны давать учащимся научное представление об окружающем мире и помогать им рационально мыслить и действовать на практике».

Франклин как журналист и писатель формировал в сознании общества представления о совершенствовании личности. Он очень гордился изданием знаменитого календаря, который стал популярным во всем мире и принес пользу, как и книги Франклина, просвещению во многих странах.

Умеренность, молчаливость, соблюдение порядка, решимость, бережливость, прилежание, искренность – вот собственный моральный кодекс, разработанный Франклином. В уже цитированной выше статье Щербакова отмечается, что «автобиография» Франклина «...до сих пор остается своеобразным учебным пособием по этике». По этому же поводу Уилсон пишет: «Франклин шел впереди своего времени. Вообще говоря, он был вне времени. Вот почему автобиографическая книга Франклина поражает нас своей современностью. Такой же она покажется читателям две тысячи лет спустя, и такой же современной показалась бы она Чосеру, а до него – Цицерону».

Франклин умел находить понимание у ремесленников, торговцев, чиновников, у государственных деятелей и дипломатов, у поэтов и философов. Он считал: «Почти у каждого человека есть естественное и сильное желание, чтобы люди им гордились и его ценили» (это – психология добропорядочных граждан) и «Если бы негодяи понимали все преимущества добродетели, они из бесчестных стали бы честными» (это – для безнравственных в поведении). К сожалению, последнее суждение сомнительно, особенно в наши дни.

Суммируя послужной список Франклина, Щербаков пишет следующее.

«Владелец собственной типографии и газеты, секретарь Законодательного собрания Пенсильвании, почтмейстер Филадельфии и заместитель генерального почтмейстера американских колоний, полковник милиции, один из основных авторов Декларации независимости и первой американской Конституции, посол во Франции, бессменный Президент Филадельфийского философского общества – таков далеко не полный перечень общественных и государственных должностей Франклина, которые он честно и энергично исполнял на протяжении своей жизни». Этот великолепный послужной список можно дополнить некоторыми подробностями (см. [5]).

В 1729-1748 годах Франклин издавал «Пенсильванскую газету», а в 1732–1758 – ежегодник «Альманах бедного Ричарда». Он основал в 1731 году в Филадельфии первую в английских североамериканских колониях публичную библиотеку, в 1740 – Пенсильванский университет, в 1751 – Филадельфийскую академию. Бенджамин Франклин в 1736–1751 годах служил секретарем Пенсильванской ассамблеи, в 1737–1753 был почтмейстером Пенсильвании, в 1753–1774 – заместителем почтмейстера всех североамериканских колоний. В 1754 году на созванном по его инициативе первом конгрессе представителей колоний в Олбани он предлагает план объединения колоний. После того как в течение нескольких лет Франклин представлял североамериканские колонии в Лондоне, в 1775 году он избран членом второго Континентального конгресса. Вскоре он был назначен советником генерала Джорджа Вашингтона и стал членом комитета по разработке Декларации независимости. В 1776–1785 годах Франклин – полномочный министр и посол в Париже. Американско-французский договор 1778 года о союзе и Версальский мирный договор 1783 года, на основании которого Великобритания признала независимость США, были заключены при его содействии и участии. Бенджамин Франклин в 1785 году был избран президентом Законодательного собрания штата Пенсильвания, участвовал в работе Конституционного конвента по выработке Конституции США (1787 год). 12 февраля 1790 года он подписал памятную записку Конгрессу с призывом об отмене рабства.

Франклин к естественным и неотъемлемым правам человека относил жизнь, свободу и собственность. Он выступал против усиления роли исполнительной власти, в частности, против предоставления Джорджу Вашингтону чрезвычайных полномочий, за всеобщее избирательное право, не ограниченное имущественным цензом. Он сформулировал трудовую теорию стоимости... Фактически Франклин был одним из основателей США, одним из создателей нового государства. Франклин стал даже своеобразным мериллом благосостояния американцев, поскольку 100-долларовую купюру украшает портрет этого удивительного человека. Он был также основателем науки этого государства, внеся большой вклад в мировую науку.

Еще один любопытный факт, который замалчивается в биографиях Франклина.

4 июля 1776 года Конгресс поручил Джону Адамсу, Бенджамину Франклину и Томасу Джефферсону придумать девиз для главной печати Соединенных штатов. 10 августа 1776 года Конгресс поддержал латинскую фразу: «E Pluribus Unum» (на английском «One from many» или «One from many parts»). Она впервые появилась на монетах в 1795 году. Этот девиз был основой плана свободных законов создания Нового мирового порядка, объединяющего мировые правительства и религии, а также денежные системы в нечто единое, которым можно управлять.

Конечно, нас интересует Франклин-ученый.

В 1727 году он организует кружок любителей наук «Джунту» («Клуб кожаных фартуков»). В нем Франклин, его друзья и соратники изучают основы философии и натурфилософии, участвуют в научно-просветительской и социальной жизни своего города. В 1743 году кружок превратился в Американское философское общество, первым и бессменным президентом которого до конца своей жизни оставался Франклин. Членами этого общества в период с 1770 по 1860-е годы были избраны 24 русских ученых, среди которых – Е.Р. Дашкова (1789), И.Ф. Крузенштерн (1824), В.Я. Струве (1853).

Щербаков считает, что научными исследованиями Франклин занялся случайно. Так ли это?

Вновь слово Митчелу Уильямсу.

«Спустя двенадцать-четырнадцать лет после того, как Франклин открыл типографию, он преуспел настолько, что мог устраниваться от дел с ежегодным доходом в тысячу фунтов стерлингов. Ему исполнилось в то время сорок лет. Доход его был равен жалованью королевского губернатора – самой высокопоставленной персоны провинции Пенсильвания – что-то около 30 тысяч долларов в год по сегодняшним масштабам. Для человека с франклинским неутомимым нравом отставка означала лишь переход от одного рода всепоглощающей деятельности к другому. Наука – или, как принято было говорить, натурфилософия – манила Франклина на протяжении многих лет».

По-видимому, прав Уилсон, а не Щербаков.

В 1747 году Франклин приступает к исследованиям в области электричества. К этому времени был накоплен большой фактический опытный материал, который из-за отсутствия понятий представлял собой результаты несвязанных наблюдений и запутанных туманными терминами теорий. Что было известно к этому времени? Было известно два вида электричества и их взаимодействие, известно, что существуют проводники и изоляторы, были изобретены «лейденская банка» и электростатическая машина. Франклин систематизировал известное и создал достаточно связную теорию электрических явлений, изложенную им во «Взглядах и предложениях касательно свойств и действий электрической субстанции». Именно он ввел общепринятые сейчас термины, такие как конденсатор, проводник, батарея, обмотка, заряд, разряд и другие. Ему же принадлежат обозначения «+» и «–» противоположных электрических зарядов.

Упомянутая выше теория включает преобразование популярной в то время идеи эфира в понятие «электрической жидкости», которая одна во всех телах, а положительный и отрицательный заряды суть избыток или недостаток «электрической жидкости» в теле по сравнению с ее обычным количеством. «Более того, – пишет Уилсон, – Франклин утверждал, что электричество, по всей вероятности, состоит из "мельчайших частиц", которые могут проникать внутрь металлов с такой же легкостью, с какой газ распространяется в атмосфере. Дж. Дж. Томсон, который впоследствии открыл электрон и заложил основу современной электронной теории, отзывался о Франклине с таким же восхищением, что и его современники».

Начинал Франклин свои исследования с «лейденской банки», которая в его опытах представляла собой обыкновенную закупоренную бутылку с водой и погруженным в нее металлическим стержнем, пропущенным через пробку.

-
1. Бостон, XVIII в.
 2. Дом в Бостоне, в котором родился Б. Франклин.
 3. Мать Бенджамина, Абиан Фольгер Франклин, 1707 г.
 4. Молодой Бенджамин – ученик печатника. Барельеф на постаменте памятника Франклину в Филадельфии.
 5. Гравюра из Энциклопедического словаря Д. Дидро и др., изображающая типографию с двумя прессами.
 6. Старый мельничный склад в Бостоне.
 7. Б. Франклин, отправляющийся из Бостона в Филадельфию.

фото

φOTO

фото

φOTO

фото

φOTO

Немного занимательной истории по Митчелу Уилсону.

«Известие об изобретении лейденской банки было настолько ошеломляющим, что оно в мгновение ока облетело Европу, и опыт повторялся всюду. Для просвещения французского короля опыт был произведен на цепи из ста восьмидесяти взявшихся за руки гвардейцев. При электрическом разряде все 180 человек высоко подпрыгнули, словно собираясь маршировать в воздухе. В парижском монастыре семьсот монахов, взявшись за руки, повторили тот же эксперимент. Подобно вороху желтых листьев, подхваченных ветром, все семьсот монахов разом подскочили. Устраивались общественные демонстрации, и смельчаки из публики рвались на себе испытать действие электрического разряда. Электричество стало самым модным зрелищем сезона. Франклин присутствовал на одной из таких публичных демонстраций в Бостоне. Она пробудила в нем интерес к электричеству».

Франклин задался вопросом: «Что в лейденской банке служит резервуаром для электрической энергии?» Для этого он провел ряд последовательных опытов, которые описывает так.

«Чтобы узнать, где именно аккумулируется энергия, мы поместили наэлектризованную бутылку на стекло, вынули пробку со стержнем. Затем взяли бутылку в одну руку и поднесли палец другой руки к отверстию в горлышке. Из воды выскочила сильная искра... Это доказывает, что энергия собирается не в стержне.

...Затем, чтобы проверить, не собирается ли энергия в воде...как нам казалось раньше, мы снова наэлектризовали бутылку. Далее пробку со стержнем опять вынули и перелили воду из наэлектризованной бутылки в ненаэлектризованную. В том случае, если заряд находился в воде, вторая бутылка испускала бы искры, чего не было.

...Тогда мы рассудили, что электрический заряд либо исчезает при переливании воды, либо остается в первой бутылке. Второе оказалось верным, так как при прикосновении к бутылке вылетали искры, хотя наполнена она была обычной ненаэлектризованной водой из чайника».

Возник новый вопрос: «Собирается ли заряд в бутылке из-за того, что она сделана из стекла, или благодаря ее форме?» И вновь простой и остроумный опыт. Франклин взял кусок оконного стекла и разместил по его краям тонкие полоски свинца. Полученное устройство было наэлектризовано. Снятые со стекла свинцовые полоски не давали искры, в то время как при прикосновении к стеклу возникало много искр. Очевидный теперь вывод: стекло собирает электрический заряд.

В итоге, он изготавливает плоский конденсатор со стеклянной прослойкой.

1. Скульптурная группа, изображающая Бенджамина Франклина и французского короля Людовика XVI во время подписания договора о дружбе и сотрудничестве между Америкой и Францией 6 февраля 1778 г.

2. Портрет Франклина работы Давида Мартена, 1767 г.

3. Русская корреспондентка Франклина Е.Р.Дашкова.

4. Филадельфия – Independence Hall (Зал Независимости), где в 1776 году была принята декларация независимости, а в 1787 году – Конституция США.

5. Американские представители на предварительных торговых переговорах с Англией, 1783 – 1785 гг. В центре – Б.Франклин. Эскиз американского художника Уэста.

6. Б. Франклин, гравюра, 1781 г.

7. Обсуждение Декларации независимости.

8. Подписание Декларации независимости. Филадельфия, 4 июля 1776 г.

Важным открытием Франклина, которое принесло ему мировую славу, было экспериментальное доказательство электрической природы молнии. Он обнаружил, что при протекании «электрической жидкости» через воздух при получаемых в экспериментах разрядах возникает обычная искра, а при природных разрядах – молния. Было установлено, что:

- свет и звук для молнии и искры подобны друг другу;
- электрическая искра, подобно молнии, способна воспламенять предметы, и обе они способны убивать живое существо (было проверено на курице);
- обе вызывают механические повреждения, способны расплавить металлы и создают запах, похожий на запах горячей серы;
- и молния, и искра распространяются по одним и тем же проводникам, особенно легко проходя через острия (по существу это допущение о существовании электрического тока);
- обе могут уничтожить намагниченность и даже перемагнитить полюсы магнита (существует явная связь между электричеством и магнетизмом).

В своей книге «Опыты и наблюдения над электричеством» [6] Франклин пишет, что «электрический огонь любит воду, сильно притягивается к ней, и они могут существовать вместе». И далее. «Если вода наэлектризована, то пар, поднимающийся из нее, также должен быть наэлектризован и, перемещаясь в воздухе в форме облака или в каком-либо другом виде, будет сохранять это количество электрического огня, пока не встретится с другими облаками или предметами».

Следовательно, грозы будут там, где много наэлектризованных облаков, разряжающихся на выступающие предметы – шпили, башни, горы, деревья и т.п.

Понимая это, Франклин предлагает громоотвод.

«Не могут ли сведения об (электрической) силе заостренных предметов принести пользу человечеству в деле спасения домов, храмов, кораблей и т.п. от удара молний, побудив нас устанавливать на самых высоких местах вертикальные железные прутки, заостренные, как игла...» Французские ученые Бюффон, Далибар и Делор, а в 1752 году и сам Франклин при запуске специально изготовленного им воздушного змея убедительно подтвердили идею громоотвода. Изобретение Франклина явилось крупнейшим научным событием XVIII века. Более того, большинство людей полагает, что только опыты с воздушным змеем принесли ему научную известность, что, конечно, не так: к началу этих опытов слава Франклина-ученого уже прочно утвердилась во всем мире. Заметим, что громоотводы широко распространились в Америке, а затем и в странах Западной Европы, несмотря на противостояние религиозных деятелей. В 1769 году великий герцог Тосканский приказал оборудовать громоотводами все склады пороха в герцогстве. В 1770 году Джираломо Мария Фонда предложил конструкцию громоотвода со щеточкой. Он справедливо полагал, что предохраняющее действие острия будет сильнее при большом числе острий.

Кстати, Франклин, соглашаясь с существованием Бога, как и большинство американских просветителей, считал, что признание вмешательства Бога в естественный ход вещей и нарушение им законов природы недопустимо. Он призывал изучать законы природы и подчеркивал, что «полагаться в своих взглядах на веру – значит закрывать глаза разуму».

Что касается теории электричества Франклина, то основной ее недостаток – отсутствие математического аппарата. У него нет результатов, сопоставимых с полученными Ньютоном в механике, что, впрочем, не помешало современникам Фран-

клина уже при жизни назвать его Ньютоном электричества, а эпоху его деятельности и сейчас называют «Веком Франклина».

По мнению Роберта Милликена, в своей унитарной теории Франклин понимал дискретность и материальную реальность «электрической частицы или атома... с той единственной разницей, что наша современная электронная теория основывается на большом количестве чрезвычайно прямых и убедительных доказательств». Нет нужды сомневаться в том, что молниеотвод Франклина, его конденсатор и другие изобретения стали сегодня неотъемлемой частью нашей современной жизни.

Франклин появился в науке как любитель и через несколько лет возглавил мощное научное направление. О своих экспериментах он писал письма П. Коллинсону, Дж. Митчеллу и другим английским ученым. Эти письма в 1751 году Коллинсон опубликовал в виде отдельной книги, вызвавшей восхищение во всей Европе. Письма были переведены на немецкий и итальянский языки и выдержали десять изданий на английском и французском языках.

Несколько слов о Питере Коллинсоне (1694–1768).

Он был членом Королевского общества и пытался опубликовать работы Франклина в «Philosophical Transactions» («Философских трудах»), но эти работы были отторгнуты как недостойные публикации, а проект извлечения искр из облаков признан фантастическим.

Марио Льюцци в [7] указывает, что «...некоторые историки видят в этом отказе отражение политических взаимоотношений между Англией и ее непокорной колонией, стремившейся получить свободу». Он продолжает: «Может быть, и так, но, пожалуй, большую роль сыграл консервативный дух, который на всех этапах развития науки сдерживал и тормозил авантюристические устремления, которые могут сбить с пути, а порой и сбивают с пути научные исследования, но без которых научный прогресс представляется почти невозможным».

После получения отказа от Королевского общества Коллинсон опубликовал письма Франклина за свой счет.

Через 18 лет после опубликования писем Джозеф Пристли (1733–1804) писал: «Нет ничего написанного об электричестве, что читали и чем восхищались бы во всей Европе больше, чем этими письмами. Почти не было такого европейского языка, на который бы их не перевели; и как будто этого было недостаточно – они были в конце концов переведены и на латинский язык» [8].

Заметим, что через три года после отказа в публикации писем Бенджамину Франклину Королевское общество присудило Королевскую медаль, а в 1753 году избрало его членом Королевского общества.

В России теорию Франклина знали (впервые его имя было упомянуто в Санкт-Петербургских ведомостях 12 июня 1752 года в связи с опытами по созданию громоотвода), но после гибели Г.В. Рихмана в 1753 году исследования молнии были запрещены, и собрание трудов Франклина, куда вошли «Автобиография» и «Письма», появилось на русском языке только после его смерти, в 1791 году. Впрочем, с конца 1770 года он стал одним из наиболее известных иностранных писателей и ученых в России. Первую биографию Франклина на русском языке написал И.А. Тургенев, а Д.И. Фонвизин имел возможность неоднократно общаться с ним в Париже в 1777–1778 годах. В Европе с ним встречались русский посланник во Франции И.С. Барятинский, русский посланник в Англии С.Р. Воронцов, сестра Воронцова княгиня Екатерина Дашкова (с ней Франклин состоял в переписке). Франклина откровенно

не любила Екатерина II. Его имя часто фигурировало в беседах и переписке декабристов, в частности, в 1820-х годах его труды переводили, будучи в ссылке, декабристы И.И. Пущин и В.И. Штейнгель.

В 1789 году Франклин стал первым из американских ученых членом Петербургской АН.

Франклин многое совершил в науке. Вот некоторое из сделанного им:

- он создал прообраз электродвигателя – так называемое колесо Франклина, которое стало распространенным демонстрационным устройством в школьных кабинетах физики;
- доказал, что точка кипения воды зависит от атмосферного давления;
- Франклин экспериментально показал, что разлитое по поверхности жидкое масло обладает свойством успокаивать волны; он был близок к догадке, что слой масла на поверхности воды – мономолекулярный слой;
- он был одним из первых американских метеорологов; в частности, ввел понятие низкого и высокого атмосферного давления; его объяснение водяного смерча до сих пор считается безупречным; при его участии были проведены измерения скорости, ширины и глубины Гольфстрима, и это течение (название ему дал Франклин) было нанесено на карту;
- Франклин изучал распространение звука в воде; создал труд по теории постройки судов;
- он разработал популярную в дальнейшем во многих странах конструкцию камина;
- изобрел музыкальный инструмент с трущимися стеклянными шарами; усовершенствовал уличные фонари Филадельфии;
- создал бифокальные очки.

Казалось, за что бы Франклин ни брался, все у него получалось без ошибок. Но это не так. Уилсон описывает одну из ошибок Франклина, обернувшуюся трагедией, в маленькой главе «Но и Франклин иногда ошибается». Вот отрывок из нее: «Когда Франклин был еще совсем молодым, в Бостоне разразилась эпидемия оспы. Коттон Мэтер, известный в истории как один из первых "охотников за ведьмами", выступил тогда горячим сторонником прививок. Мэтер впервые услышал о прививках от своего черного раба и заставил местного врача Бойлстона проводить их как можно шире. Но население Бостона воспротивилось этому, и Мэтер, даже в большей степени, чем Бойлстон, стал мишенью гражданского негодования. Франклин присоединился к выступлениям невежд. И лишь трагические обстоятельства заставили его признать свое заблуждение. Любимый сын Франклина Фрэнсис умер от оспы только потому, что ему не сделали прививку. После этого Франклин присоединился к призывам сторонников прививок».

Бенджамин Франклин умер 17 апреля 1790 года, прожив более 84 лет. Нравственность и талант сделали его имя бессмертным и в Америке, и во всем цивилизованном мире.

Прав Уилсон, утверждая, что «его мысль умела проникать сквозь трясину незначущих вещей к лежащей под спудом простой истине. Из всех человеческих талантов это, пожалуй, самый редкий, хотя люди в слепом тщеславии называют его "здравым смыслом"».

Автор выражает признательность Л.М. Страховой и Л. Бэгби за помощь в подборе материалов статьи.

Приложение 1

В современных учебниках физики трудно найти описание некоторых изобретений Франклина и даже лейденской банки. Так, в известном Берклеевском курсе физики [9] есть лишь следующая задача.

«3.2. Лейденская банка. В 1746 году профессор Мушенброк в Лейдене заряжал воду в бутылки при помощи провода, идущего от горлышка бутылки к электростатической машине. Когда его ассистент, державший бутылку одной рукой, попробовал передвинуть другой рукой провод, он почувствовал сильный удар... Открытие "лейденской банки" произвело революцию в опытах с электричеством. Уже в 1774 году Бенджамин Франклин описывал свои эксперименты с "чудесной бутылкой мистера Мушенброка". Банка представляет собой простое стекло с проводниками по обеим сторонам. Чтобы понять, почему она вызвала такую сенсацию, определите емкость банки, сделанной из литровой бутылки со стенками в 2 мм толщиной; диэлектрическая постоянная стекла равна 4. Сфера какого диаметра в воздухе имела бы ту же емкость?» И все.

В [10] есть описание колеса Франклина и объяснение действия громоотвода. «На остриях заряженного проводника поверхностная плотность электричества может быть настолько большой, что электричество начинает с них стекать. В сильном и сильно неоднородном поле вблизи острия молекулы воздуха заряжаются через влияние и притягиваются к нему. Коснувшись острия, молекулы заряжаются одноименно с ним и отталкиваются. Сила отталкивания превосходит ранее действовавшую силу притяжения, так как она действует на заряженные молекулы, а сила притяжения – на нейтральные. По этой причине заряженные молекулы будут удаляться от острия с большими скоростями, чем они приближались к нему. Возникает поток заряженных частиц воздуха, направленный от острия, называемый электрическим ветром. Им можно погасить зажженную свечу.

В демонстрационном приборе – колесе Франклина – электрический ветер, стекающий с остриев, приводит во вращение легкий крест из металлических проволок... В другом демонстрационном опыте электрический ветер с остриев приводит во вращение легкий цилиндр, насаженный на вертикальную ось (электрический ротор). В сильных электрических полях механизм утечки зарядов с острия становится более сложным. Вблизи острия молекулы воздуха ионизируются сильным электрическим полем. Воздух становится проводником электричества. Возникает сильный электрический ток, направленный к острию или от него (электрический пробой). Этот ток снимает электрические заряды с острия. На этом основано действие громоотвода».

Замечательное описание первого эксперимента с будущей «лейденской банкой» приведено в [11]. «Хочу сообщить Вам о новом, но ужасном опыте, который не советую Вам ни в коем случае повторять самому... Я проводил некоторые исследования по силе электричества. Для этой цели я подвесил на двух голубых шелковых шнурах железный ствол, получивший сообщаемое ему электричество от стеклянного шара, который быстро вращали вокруг оси, прижимая к нему руки и, тем самым, потирая его; с другого конца свисала латунная проволока, конец которой был погружен в круглый стеклянный сосуд, частично заполненный водой, который я держал в правой руке, а другой рукой пытался извлечь искры из электрического железного ствола; вдруг моя правая рука была поражена с такой силой, что все мое тело содрогнулось как от удара молнии! Сосуд, даже если он сделан из тонкого стекла, обычно не разбивается, а рука несколько не смещается от такого сотрясения; но на руку и на все тело это оказывает такое ужасное воздействие, что я даже не могу это выразить; одним словом, я думал, что мне конец». Так писал из города Лейдена голландский физик Питер ван Мушенбрук (1692–1761) французскому коллеге Рене Антуану де Реомюру (1683–1757) о своем эксперименте 1745 года.

Как объяснить результат «ужасного» опыта Мушенбрука? Стенка сосуда из тонкого стекла – диэлектрик, вода и ладонь экспериментатора, держащая сосуд, – обкладки. Иными словами, устройство, получившее название «лейденской банки», было первым конденсатором.

Несколько слов о самом Мушенбруке. Голландский физик Питер ван Мушенбрук родился в Лейдене. Окончил Лейденский университет, был профессором Дуйсбургского, Утрехтского и Лейденского университетов. Его исследования были посвящены электричеству, теплоте и оптике. В 1746 году независимо от немецкого физика Эвальда Юргена фон Клейста (1700–1748) Мушенбрук создал конденсаторы различной формы, диэлектриком в которых были стенки стеклянных банок (отсюда название первого конденсатора – «лейденская банка»). Проводя опыты с конденсатором, он первым обратил внимание на физиологическое действие электрического разряда, о чем и писал Реомюру.

Мушенбрук осуществил исследования теплового расширения твердых тел, исследовал избирательное поглощение различных цветов в воздухе. Он был автором двухтомного курса физики «Введение в натуральную философию». Эти книги представляли собой энциклопедию знаний по физике того времени.

Более подробно описание первых экспериментов с электричеством и первых электрических устройств есть только в старых книгах (см. например учебник А.В. Цингера [12], изданный в 1915 году).

Приложение 2

В статье Л.Н. Крыжановского «Громоотвод, политика и... шляпки» [13] есть несколько забавных эпизодов, связанных с громоотводами. Вот некоторые из них. Возражая Франклину, его английский тезка Бенджамин Вильсон доказывал, что для громоотвода больше подходят проводники с тупыми вершинами, а не острыми. Как указано в статье Л.Н. Крыжановского, ситуация «... напоминала борьбу тупоконечников с остроконечниками из "Путешествия Гулливера" Джонатана Свифта (первое издание книги вышло в 1726 году)». И хотя Королевское общество выступило против мнения Вильсона, король Георг III в 1777 году во время войны с американскими колониями, чтобы не пользоваться изобретением противника, приказал заменить в Англии все остроконечные громоотводы на тупоконечные. В связи с этим появилась эпиграмма:

Тупым проводником в восторг
Был приведен король Георг,
Но в нации разброд.
А Франклину все громы – вздор,
У Франклина острее взор,
Острее громоотвод.

В 1750 году австрийский профессор Иозеф Франц пригласил чешского священника Прокопа Дивиша – «*magus electricus*» (который в 1754 году построил молниеотвод независимо от Франклина), чтобы показать ему свои опыты по электричеству. В цитируемой статье их встреча описана так.

«У Франца был типичный для того времени генератор статического электричества – вращаемый стеклянный шар с подвешенным на шелковых шнурах кондуктором

(отводом) в виде металлической трубки или прута. Чтобы провести любой электрический опыт, нужно было вращать стеклянный шар, который при этом электризовался трением и сообщал заряд конденсатору.

Дивиш прибыл к Францу в парике, как того требовала мода. Но парик был с секретом: весь утыкан обрезками проволоки. Уже давно было известно, что металлическое острие «отнимает электричество» (это – одно из явлений, на котором основано действие молниеотвода). Наклоняя голову к кондуктору, Дивиш отводил тем самым электрический разряд. Вероятно, Дивиш испытывал неприятные ощущения, отводя разряд в землю через свое тело, но чего не стерпишь ради хорошей шутки! Франц был обескуражен: он никак не мог получить разряд на кондукторе. Ему так и не удалось удивить «мага электричества».

Если бы Дивиш провел заземление от обрезков проволоки (скрытым образом, разумеется), он был бы избавлен от неприятных ощущений».

Во второй половине XVIII века такая идея была реализована в шляпах-молниеотводах: на шляпах парижских модниц был укреплен металлический стержень, к которому присоединялась металлическая цепочка, спускающаяся до пят.

Библиографический список

1. Трубецков Д.И. Две тысячи четвертый год в датах нелинейной динамики // Изв. вузов. ПНД. 2005. Т.13, № 1-2. С. 152; Трубецков Д.И. Две тысячи пятый год в датах нелинейной динамики // Изв. вузов. ПНД. 2006. Т. 14, № 1. С. 120; Трубецков Д.И. Синхронизация: ученый и время. Лекции на школах «Нелинейные дни в Саратове для молодых». Вып. 2. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2006. С. 58.
2. <http://uwadmnweb.uwyu.edu/A&S/Development/People/r-russin.html>.
3. Уилсон М. Американские ученые и изобретатели. М.: Знание, 1964.
4. Щербаков П.Н. Он отнял у небес молнию и власть тиранов // Вестник РАН. 2006. Т. 76, №3.
5. <http://www.foxdesign.ru/aphorism/biography/franklin.html>.
6. Франклин Б. опыты и наблюдения над электричеством. Серия «Классики науки». М.: Изд-во АН СССР, 1956.
7. Льюис М. История физики. М.: Мир, 1970.
8. Priestley J. The History and Present State of Electricity, with Original Experiments. London, 1767.
9. Парселл Э. Электричество и магнетизм. М.: Наука, Главная редакция ФМЛ, 1971.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. III. Электричество. М.: Наука, Главная редакция ФМЛ, 1977.
11. Энциклопедия для детей. Т. 14. Техника. М.: Аванта +, 2000.
12. Цингеръ А.В. Начальная физика. Первая ступень. Москва: Типография В.М. Саблина, 1915.
13. Крыжановский Л.Н. Громоотвод, политика и... шляпки // Квант. 1989. № 1. С. 13, 20, 33.