

Термодинамика в истории развития от экспериментальной философии до современной теоретической физики.

*Тысячи путей ведут к заблуждению,
к истине – только один*

Жан Жак Руссо.

Глава 1. Вместо предисловия. О занудстве и догматизме.

Сразу предупрежу, что многие мои друзья и знакомые считают меня занудным. Не занудой, а именно занудным. Тут есть небольшое отличие. Зануда – это человек, который зануден постоянно. Я становлюсь занудным в основном в тех вопросах, которые касаются точных наук и поиска решения инженерных задач. Занудным меня считает и моя дочь Катя, особенно после того, как я пытался помочь ей решать школьные домашние задания по физике и математике. Как я теперь понимаю, из решения любой простейшей задачи я умудрялся устроить нечто вроде экзамена по знанию пройденного ранее материала, примерно таким образом: «А помните ли Вы, уважаемая дочь, чему Вас учили (или должны были учить) несколько лет назад в седьмом или восьмом классе на уроке физике...» ну и т.д. Да, что есть, то есть. Как говорил персонаж по имени Пеликан из фильма «Принцесса цирка»: – «Уж... что выросло, то выросло».

Эта книга тоже не лишена занудства, но, смею Вас заверить, уважаемый читатель, в этом нет моей вины. Дело в том, что в современной науке без некоей доли занудства просто не обойтись. Особенно когда речь идет о пересмотре взглядов на общеизвестные и общепризнанные истины. Истины, похожие на те, что плоская Земля стоит на трех китах и по небесной тверди, покоящейся на плечах у Атлантов, катятся серебряное ночное и золотое дневное светила. Каких-то 600-800 лет назад человека, высказавшего сомнение в этом, возможно, просто бы засмеяли, говоря, что он не знает самых элементарных вещей. А возможно, отдали бы его в руки Святой инквизиции как еретика.

Чтобы как-то снизить общий уровень занудства в этой книге, я решил разбавить свое повествование о такой «скучной и давным-давно изученной вдоль и поперек» области физики, как термодинамика, некоторыми малоизвестными, часто не укладывающимися в рамки существующих стереотипов фактами, которые от этого кажутся еще более интересными. Надеюсь, эти три абзаца не показались Вам занудными?

Основная причина написания этой книги заключается в наличии серьезных возражений против некоторых общеизвестных и общепризнанных «истин», проповедуемых современной термодинамикой, которая, по большому счету, базируется на теоретических ошибках и заблуждениях полуторавековой давности, высказанных в свое время Николя Леонаром Сади Карно, Бенуа Полем Эмилем Клапейроном и Рудольфом Юлиусом Эммануелем Клаузиусом. Эти заблуждения сегодня возведены в разряд научных догматов, критика которых в современном научном мире консервативными учеными, занимающими руководящие посты в науке, воспринимается как своего рода научная ересь, а сами критики, с их точки зрения, должны быть подвергнуты сожжению *in effigie** как еретики науки.

*Для справки:

В свое время сожжению in effigie, то есть символическому сожжению, был подвергнут Антуан Лоран де Лавуазье за критику теории флогистона в своем трактате «*Reflexions sur le plogistique*», изданную в 1783 году. За недоступностью жившего в Париже оригинала в Берлине поклонниками Георга Эрнста Шталя был сожжен его портрет и сама книга.

Правильно говорят – от судьбы не убежишь. Кому суждено быть повешенным, тот не утонет. Через несколько лет Антуан де Лавуазье был обвинен в участии «в заговоре с врагами Франции против французского народа, имевшем целью похитить у нации огромные суммы, необходимые для войны с деспотами» и присуждён к смерти. В ответ на петицию «Совещательного бюро искусств и ремесел» с просьбой о помиловании де Лавуазье и просьбу самого де Лавуазье предоставить ему отсрочку на 15 суток для того, чтобы закончить важный научный эксперимент, вице-президент революционного трибунала в Париже, бывший врач Жан-Батист Коффиналь-Дюбай написал: – «*La République n'a pas besoin de savants!* (Республика не нуждается в ученых!)». Лавуазье был гильотинирован. Но от судьбы не убежишь. И сам Коффиналь после падения Робеспьера бежал, но был схвачен, осуждён и казнён 18 ноября 1794 года.

Одна из таких «общеизвестных и общепризнанных истин» современной термодинамики – это так называемая теорема Карно. Она является своего рода краеугольным камнем термодинамики, и гласит (приведу несколько вариантов из разных источников):

*«Из всех мыслимых тепловых двигателей с данными температурами нагревателя и холодильника **максимальным КПД** будет обладать такой двигатель, каждый цикл работы которого представляет собой замкнутый процесс, ... так называемый цикл Карно.*

...Формулу этого КПД впервые сумел получить лишь Клаузиус. Оказалось, что

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad (1)».$$

[Громов С.В., Физика. Оптика. Тепловые явления. Строение и свойства вещества. Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. – 6-е издание, Москва, Просвещение, 2005. см. стр. 133. Этот учебник **допущен** Министерством образования РФ к образовательному процессу.]

Цикл и теорему Карно я, как и миллионы других школьников советского периода, проходил на уроках физики, дай бог памяти, тогдашнего 9-го класса. Что-то по этому поводу читалось и на лекциях по физике на 1-ом или 2-ом курсе в вузе, но так как физика не являлась в моем ввузе профилирующим предметом, то общий курс физики служил скорее напоминанием того, что мы проходили в школе. То есть на цикле Карно никто не зацикливался. Ну есть цикл, есть довольно правдоподобное и несложное доказательство какой-то теоремы и слава богу. Но как-то долгими зимними вечерами, когда делать было особо нечего, играть по Интернету в шахматы и шашки уже наскучило, а мозг требовал какой-то пищи, что-то меня натолкнуло на мысль разобраться в теореме Карно попредметнее. В конечном итоге это вылилось в своеобразную детективную задачу с поиском истины. И специально для решения

этой задачи я как-то сходил в ближайший магазин и купил там три современных школьных учебника по физике – так как литературы по общему курсу физики для высшей школы у меня и так было в достатке, а хотелось узнать, чему же сейчас учат детей в школе.

Волею судьбы это оказались уже упомянутый учебник С.В. Громова, второй – учебник Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева и Н.Н. Сотского. [Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений. – 17-е издание, Москва, Просвещение, 2008.], и третий – учебник В.А. Касьянова [Касьянов В.А. Физика. 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. – 7-е издание, доработанное. Москва, Дрофа, 2005.]

Забавно, но в учебнике Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева и Н.Н. Сотского, уже **рекомендованном** Министерством образования и науки, на который получены положительные заключения Российской академии наук и Российской академии образования, написано немного другое:

«Карно получил для КПД этой машины (имеется в виду идеальная тепловая машина с идеальным газом в качестве рабочего тела, работающая по циклу Карно) следующее выражение:

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

...Главное значение этой формулы состоит в том, что любая реальная тепловая машина, работающая с нагревателем, имеющим температуру T_1 и холодильником с температурой T_2 , не может иметь КПД, превышающий КПД идеальной тепловой машины

$$\frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_2} \leq \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

Сейчас основные усилия инженеров направлены на повышение КПД двигателей за счет уменьшения трения их частей, потерь топлива вследствие его неполного сгорания и т.д. Реальные возможности для повышения КПД здесь все еще остаются большими. Так, для паровой турбины начальные и конечные температуры пара при мерно таковы: $T_1 \approx 800K$ и $T_2 \approx 300K$. При этих температурах максимальное значение коэффициента полезного действия равно:

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \approx 0,62, \quad \eta_{\max} = 62\%$$

Действительное же значение КПД из-за различного рода энергетических потерь приблизительно равно 40%. Максимальный КПД – около 44% - имеют двигатели Дизеля.» [Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б... Физика. См. стр. 233, 234]

Так родился первый вопрос детектива из области физики – **кто же все-таки автор этой формулы? Карно или Клаузиус?** Какому учебнику верить? Открываю учебник В.А. Касьянова. На стр. 278-279 читаю.

«Цикл Карно – самый эффективный (из всех возможных) цикл, имеющий максимальный КПД...

...максимальное значение КПД тепловых двигателей, соответствующее циклу Карно:

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \gg$$

И тут же рядом:

«В таблице 1 даны реальные КПД различных тепловых двигателей.

Таблица 1

КПД тепловых двигателей

Двигатель	КПД, %
Паровая машина	1
Паровоз	8
Карбюраторный двигатель	20-30
Газовая турбина	36
Паровая турбина	35-46
Ракетный двигатель на жидком топливе	47

Сразу возникает целый ряд вопросов. С учетом того, что вопросу об авторстве формулы (1) был присвоен первый порядковый номер, буду продолжать эту нумерацию

2. *Так какой реальный тепловой двигатель имеет максимальный КПД – дизельный, как утверждают Мякишев и Буховцев, или все же паровая турбина и ракетный двигатель, как следует из таблицы 1 у Касьянова?*

3. *Действительно ли цикл Карно – самый эффективный из всех возможных циклов?*

4. *И почему, за счет чего именно он имеет максимальный КПД?*

5. *А если цикл Карно действительно настолько хороший, то почему же он не используется ни в одном из реальных тепловых двигателей? Что этому мешает?*

За поисками ответов на эти вопросы я решил обратиться к высшей школе – опубликованным в самое различное время «Курсам общей физики» и другим трудам общепризнанных теоретиков в области общей физики. И сразу же решил уточнить, *правильно ли сформулирована в школьных учебниках сама теорема Карно?* Начал я с книги нобелевского лауреата за 1938 год Энрико Ферми «Термодинамика» переводе кандидата технических наук доцента Харьковского университета Б.А. Вайсмана. Цитирую:

«Если имеются различные циклические тепловые машины, действующие между температурами t_1 и t_2 , и если некоторые из этих машин обратимые, то коэффициент полезного действия всех обратимых машин одинаков, тогда как необратимые имеют коэффициенты полезного действия, которые не превышают коэффициент полезного действия обратимых машин». [Энрико Ферми. «Термодинамика». Харьков. Издательство Харьковского университета, 1969, см. стр. 40]

Так как я пишу эту книгу для нормальных людей, то хочу сказать – эта довольно сумбурная формулировка обычно не воспринимается с первого прочтения. Так что если Вы сразу не разобрались, в чем суть, не отчаивайтесь, это – нормально. Оригинал книги Э.Ферми, который, как я полагаю, был издан еще до эмиграции Ферми из Италии в США в Риме на итальянском языке, я не нашел. Поэтому судить о том, кто именно «выдал» такую, довольно тяжеловесную для восприятия, формулировку теоремы Карно – автор книги или переводчик, судить не возьмусь.

Кстати, Б.А. Вайсман переводил эту книгу тоже не с итальянского оригинала, а с уже [переведенной на английский язык и изданной в 1937 году США](#).

А вот значительно более ясная и понятная формулировка теоремы Карно у Дмитрия Васильевича Сивухина, который в 1970-1980-х годах читал курс общей физики в Московском физико-техническом институте:

«Коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно, зависит только от температур T_1 и T_2 нагревателя и холодильника, но не зависит от устройства машины, а также от вида используемого рабочего вещества.» [Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. Москва. стр. 98]

Вот изложение теоремы Карно в одном из современных учебников в редакции преподавателя кафедры общей физики МГТУ им. Баумана К.В. Глаголева и начальника этой кафедры А.Н. Морозова в своей книге «Физическая термодинамика». Отметим, что К.В. Глаголев и А.Н. Морозов говорят уже о **двуих теоремах** Карно, цитирую:

*«Приведенные выше рассуждения позволяют перейти к формулировке **первой и второй теорем Карно**. Их можно сформулировать в виде двух следующих утверждений:*

1. Коэффициент полезного действия любой обратимой тепловой машины, работающей по циклу Карно, не зависит от природы рабочего тела и устройства машины, а является функцией только температуры нагревателя и холодильника:

$$\eta_{обр} = 1 - \Phi(T_1, T_2)$$

2. Коэффициент полезного действия любой тепловой машины, работающей по необратимому циклу, меньше коэффициента полезного действия машины с обратимым циклом Карно, при условии равенства температур их нагревателей и холодильников:

$$\eta_{необр} = \eta_{обр}$$

[К.В. Глаголев, А.Н. Морозов, «Физическая термодинамика», 2 издание Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 2007. Текст также доступен в Интернете на следующей http-страничке:

http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom2/ch3/texthtml/ch3_5.htm]

Ну и напоследок процитирую недавно вновь переизданное «Справочное руководство для поступающих в вузы» Б.М. Яворского и Ю.А. Селезнева:

«3°. Термический к. п. д. обратимого цикла Карно не зависит от природы рабочего тела и определяется только температурами нагревателя T_1 и холодильника T_2 :

$$\eta_K = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1},$$

$\eta_K < 1$, ибо практически невозможно осуществить условие $T_1 \rightarrow \infty$ и теоретически невозможно осуществить холодильник, у которого $T_2 = 0$.

4°. Термический к. п. д. $\eta_{обр}$ произвольного обратимого цикла не может превышать термический к. п. д. обратимого цикла Карно, осуществленного между теми же температурами T_1 и T_2 нагревателя и холодильника:

$$\eta_{обр} \leq \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

5°. Термический к. п. д. $\eta_{\text{необр}}$ произвольного необратимого цикла всегда меньше термического к. п. д. обратимого цикла Карно, проведенного между температурами T_1 и T_2 :

$$\eta_{\text{необр}} < \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Пункты 3° – 5° составляют содержание теоремы Карно.»

[Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Физика. Справочное руководство: Для поступающих в вузы. – 5-е изд., переработанное, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2004. ISBN 5-9221-0027-0. См. стр. 151-152.]

Тут уже одна теорема Карно вылилась в 3 пункта, в 3 догматы термодинамики, которые можно сформулировать так:

№ 1. *Термодинамический* коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно, не зависит от устройства машины.*

№ 2. *Термодинамический* коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно, не зависит от вида используемого рабочего тела.*

№ 3. *Термодинамический* коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно зависит только от температуры T_1 нагревателя и температуры T_2 холодильника. Он определяется по формуле:*

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_2}{T_1}.$$

Опровержению этих догматов и посвящена данная книга.

«Как? И это несмотря на то, что цикл и теорема Карно занимают сегодня в термодинамике примерно такое же место, как и выражение $2 \times 2 = 4$ в математике? Несмотря на то, что изучение теоремы и цикла Карно сегодня входит в программу полного среднего образования и в программу изучения общей физики подавляющего большинства высших учебных заведений?» - спросите Вы. – «Несмотря на то, что практически ни один школьный учебник по физике и ни один уважающий себя курс общей физики, которые были изданы в XX и XXI веке не обошли вниманием цикл Карно?»

Ведь помимо книг, цитаты из которых приведены выше, описания цикла Карно в том или ином виде присутствуют в:

- «Курс общей физики» И.В. Савельева,
- «Курс физики» Б.Б. Кудрявцева,
- «Статистической физике» Л.Д. Ландау и Е.М. Лившица,
- «Курс общей физики» Л.Д. Ландау, А.И. Ахиезера и Е.М. Лившица,
- «Общем курсе физики» А.К. Кикоина и И.К. Кикоина,
- «Фейнмановских лекциях по физике» Ричарда Фейнмана, Ральфа Лейтона и Майкла Сендза,
- «Кратком курсе физики» профессора А.И. Черноуцана который по совместительству является главным редактором журнала «Квант», и многих, многих других.

И все равно я называю теорему Карно догматами? Несмотря на то, что всему миру сегодня прекрасно известно: теорема Карно – это научно доказанная истина. И представляется – ишь, куда замахнулся – собрался опровергать мнение общепризнанных гениев теоретической физики?

Что ж, бывает, «иногда и яйцам приходится учить зарвавшуюся курицу», как гласит современная народная мудрость. Кроме того, хочу заметить, что в научных вопросах всегда следует полагаться на здравый смысл и нормальную логику, а также на авторитет фактов, а не авторитет имени.

Дело в том, что в любой науке, если это действительно наука, в том числе и в термодинамике, следует руководствоваться следующим принципом: если существует хотя бы один-единственный факт, противоречащий, либо не имеющий объяснения в рамках какой-либо гипотезы (теории), такая гипотеза (теория) не может считаться научно доказанной и должна или дополняться, или коренным образом пересматриваться. Полагаю, подобную мысль явно высказал кто-нибудь из общепризнанных титанов науки. К сожалению, не знаю, кто. Если бы знал, с удовольствием бы процитировал.

Существует еще один принцип, которым я с некоторых пор привык руководствоваться в повседневной жизни, и которому рекомендовал бы следовать и в науке: **«доверяй, но проверяй»**. Итак, доверяя до определенной степени опыту и идеям предыдущих поколений физиков, давайте все же вместе проверим, насколько справедливы три указанных выше доктрины «термодинамической религии», известные нам сегодня как теорема Карно, опираясь на:

- здравый смысл,
- нормальную логику,
- авторитет фактов.

*Для справки:

Для того, чтобы сразу же снять возможные вопросы по поводу терминологии, хочу пояснить одну вещь. Во всех трех недавно купленных мной школьных учебниках по физике: С.В. Громова, В.А. Касьянова, В.В Буховцева, Г.Я. Мякишева и Н.Н. Сотского дается практически одинаковое определение КПД теплового двигателя:

«Коэффициентом полезного действия (КПД) теплового двигателя называют отношение работы A , совершаемой двигателем, к количеству теплоты Q_1 , полученной от нагревателя:

$$\eta = \frac{A}{Q_1} \gg \quad (2)$$

Когда же они говорят о цикле Карно, то используют формулу **«максимальное КПД»**. Дело в том, что неискушенному читателю следует понимать, что это максимальное КПД – вовсе не то, что мы привыкли называть коэффициентом полезного действия в обиходе. Когда мы разговариваем о КПД, мы имеем в виду (цитирую по русской Википедии):

*«Коэффициент полезного действия (КПД) – характеристика эффективности системы (устройства, машины) в отношении преобразования или передачи энергии; определяется отношением **ПОЛЕЗНО** использованной энергии к суммарному количеству энергии, полученному системой; обозначается обычно*

$$\eta = \frac{W_{\text{пол}}}{W_{\text{сум}}} \gg$$

Это определение **реального** КПД. **Максимальное** же КПД – это нечто другое. У разных авторов оно даже называется по-разному:

- то тепловым,
- то термическим,
- то термодинамическим

- а то и совсем просто: коэффициентом полезного действия обратимой тепловой машины, работающей по замкнутому циклу Карно, как в одном из приведенных выше примеров. Но, несмотря на различные названия, они суть одно и то же. В дальнейшем я буду называть это КПД **термодинамическим**, так как, по моему мнению, это слово наиболее соответствует смыслу той роли, которое отводится данному понятию. Определение можно найти в справочнике по физике Яворского и Детлафа:

«Термическим (термодинамическим) коэффициентом полезного действия (к.п.д.) η_t называется отношение теплового эквивалента A работы, совершенной рабочим телом в рассматриваемом прямом круговом процессе, к сумме Q_1 всех количеств теплоты, сообщенных при этом рабочему телу нагревателями:

$$\eta_t = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1},$$

где Q_2 — абсолютная величина суммы количеств теплоты, отданных рабочим телом холодильникам.

Термический к.п.д. характеризует степень совершенства преобразования внутренней энергии в механическую, происходящего в тепловом двигателе, который работает по рассматриваемому циклу.»

Еще раз: термодинамический КПД, он же термический КПД, он же максимальный КПД – это не фактический, реальный КПД того или иного двигателя, а предполагаемая планка, теоретически рассчитанная на основании теоремы (догматов) Карно, выше которой якобы не прыгнуть.

Глава 2

О Храме науки. И о том, как правильно попасть в небо.

В XXVII веке во Франции, монах-францисканец из ордена Минимов, преподобный отец Марэн Мерсенн и интендант крепости господин Пти (M. Petit, Intendant des Fortifications) несколько раз подряд произвели довольно опасный опыт. Они направили ствол пушки вертикально вверх, как им казалось, и стреляли, наблюдая, вернется ли ядро на Землю (см. рис. 1). Но так как ни одно ядро после выстрелов не только не упало им на голову, но и вообще не было найдено, экспериментаторы сделали следующий вывод – «ядро повисло в воздухе, где и пробудет, без всякого сомнения, долгое время».



Рис. 1 *Retomberat il? Возвратится ли?*

Скопирован из книги П. Вариньона «Новые рассуждения о весе»
(M. Varignon «Nouvelles conjectures sur la pesanteur»)

Слева изображен преподобный отец Марен Мерсенн,
справа – интендант крепости господин Пти.

Идеологом проведения данного эксперимента, в чем я глубоко убежден, был именно монах, а не военный. На чем основаны мои убеждения? Дело в том, что преподобный Марэн Мерсенн – очень интересный человек, оставивший огромный след в истории науки.

В нашей стране Марэн Мерсенн мало известен, так как во времена СССР он не вписывался в рамки «идеологически правильных» ученых. А кроме того, даже нарушал стройную идеологическую систему – как мог представитель реакционной церкви, сжегшей на костре Джордано Бруно и заставившей отречься от своих идей Галилео Галилея, быть координатором научных идей в Европе?

В свое время Римско-католическая церковь внесла огромный вклад в развитие как точных, так и гуманитарных наук. Самые первые университеты Западной Европы пользовались покровительством католической церкви и обычно имели статус школ при кафедральных соборах. Так, знаменитая Сорбонна была основана в 1258 году теологом Робером де Сорбоном, духовником Людовика Святого, как богословская школа. Впоследствии она стала богословским факультетом Парижского университета. Разумеется, и самыми образованными людьми были те,

кто обучался в этих университетах. Но со временем уровень консерватизма в руководстве Римско-католической церкви вырос настолько, что переступил все разумные границы. Результат не замедлил сказаться – отпочковался протестантизм, а, с другой стороны пошла своим путем наука. Консерватизм католицизма дошел даже до того, что моряки, совершившие с Магелланом первое кругосветное путешествие, были объявлены вероотступниками и отлучены от церкви. Они неправильно праздновали церковные праздники во время длительного путешествия, так как, по возвращении на родину оказалось, что они потеряли один день – именно потому, что совершили кругосветку.

Но нельзя отрицать того факта, что большая часть всемирно известных ученых так или иначе была связана с Римско-католической церковью. Например, автор гелиоцентрической системы Николай Коперник был племянником епископа Лукаша Ватцельроде и благодаря его стараниям был *заочно* избран каноником (церковнослужителем) в одной из епархий. Но, после смерти дяди, который, пользуясь своим служебным положением, и предоставил племяннику эту «синекуру», ему пришлось приехать в город Фромборк и приступить к выполнению своих прямых обязанностей.

Джордано Бруно был монах. Вопреки расхожему мнению, церковь не потащила его в одноточье на костер, а в течении семи долгих лет пыталась заставить его отречься от своей «ереси». Причем обвинение в пропаганде гелиоцентрической системы было где-то в конце обвинительного списка. Джордано Бруно по большому счету выступал против всей сложившейся системы католической церкви, против ее догматов – он отрицал, что Иисус Христос был сыном божиим, глубоко сомневался в том, что дева Мария могла родить без греха и намеревался основать секту под названием «новая философия».

Эдм Мариотт, один из первооткрывателей одного из классических газовых законов, известного в России как закон Бойля-Мариотта, был аббатом довольно высокого ранга – кюре в монастыре Сен-Мартэн-су-Бон (St. Martin sous Beaune) около Дижона. Что не помешало ему войти в состав первой Королевской Академии наук в Париже.

А кто такой был этот преподобный отец Марэн Мерсенн?



Преподобный отец
Марэн Мерсенн

Марэн Мерсенн (R.P. Marin Mersenne, 8 сентября 1588 – 1 сентября 1648) родился в городке д'Уасе на реке Мэн (d'Oysé dans Maine) в уважаемой в этом месте семье Жюльена Мерсенна (Julien Mersenne) и Жанны Мульерь (Jeanne Mouliere). К слову, Жанна Мульерь не была ни родственницей, ни однофамилицей известного комедиографа Жана Батиста Мольера (Molière), так как Мольер – это псевдоним. Настоящая фамилия Мольера была Поклен (Poquelin).

Марэн начал учиться в Коллеже города Мэн (College du Mans), но вскоре рядом открылся иезуитский колледж Ла Флэш (la Flêche, Стрела) и его родители, сами никогда не удалявшиеся от своего родного города дальше трех лье (примерно 12 км), тотчас же перевели его туда. Поэтому Мерсенна иногда ошибочно причисляют к иезуитам. Кстати, в колледже Ла Флэш он учился одновременно с Рене Декартом (René Descartes, 1596–1650), дружбу с которым он пронес через всю жизнь.

По окончании колледжа Марэн прибывает в Париж, где поступает в Сорбонну. Там он изучает

теологию у трех знаменитых докторов того времени – Андре дю Валя (André du Val), Филиппа де Гамаше (Philippe de Gamaches) и Никола Исамбера (Nicolas Ysambert).

Основным источником сведений об ученом монахе Марэне Мерсенне для меня были «Мемуары, описывающие истории известных людей с публикацией писем и каталогом их трудов, рассказанные преподобным отцом Нисероном, членом ордена Барнабитов, изданных в Париже в 1736 году. [Memoires pour servir à l'histoire des hommes illustres dans la république des lettres avec un catalogue raisonné de leurs Ouvrages. Par le R.P. Nicéron, Barnabite, Tome 33, Paris, 1736. стр. 142 - 152]. Скажу, что писательский стиль отца Нисерона мне понравился, поэтому приведу небольшой отрывок из оригинала (адаптированный к современному французскому написанию):

«Au sortir des Ecoles de Sorbonne, il entra chez les Minimes, dont il reçut l'habit le 17 Juillet 1611 dans le Couvent de Nigeon ou des Bons-Hommes près de Paris. Après avoir demeuré en ce lieu deux mois & demi, on l'envoya passer le reste de son temps d'épreuve au Couvent de S.Pierre de Fublaines près de Meaux; & ce fut là qu'il fit profession le 17 Juillet 1612 étant dans sa 24 année.

Deux mois après il vint demeurer au Couvent de Paris, où il reçut les Ordres de Sous-Diaconat, de Diaconat & de Prêtre, & célébra sa première Messe le 18 Octobre 1613.»

Мой перевод:

«По окончании обучения в Сорбонне Марэн Мерсенн вступил в орден Минимов, форму одежды которых он надел 17 июля 1611 года в монастыре *Nigeon* или *Хороших Людей* около Парижа. Через два с половиной месяца его отправили в

монастырь *Святого Петра de Fublines* около города *Мо*, где 17 июля 1612 года, он сдав нужные экзамены, стал в свои 24 года от роду профессиональным священнослужителем.

Два месяца спустя он перешел в *Парижский монастырь*, и, пройдя ступени под-дьякона, дьякона и священника, отпраздновал 18 октября 1613 г. свою первую мессу.»

Именно преподобный отец Марен Мерсенн создал нечто вроде прообраза Академии наук во Франции. У него в Париже еженедельно происходили собрания математиков и физиков, так называемые четверги Мерсенна, на которых собравшиеся обменивались идеями и результатами своих экспериментов. Мимоходом замечу, что участниками этих четвергов были и юный Блез Паскаль (Blaise Pascal, 1623–1662) и известный геометр того времени Жерар Дезарг (Gérard Desargues, 1593–1666). Уже после смерти Мерсенна, в 1666 году, интендант финансов, а по сути, премьер-министр Людовика XIV, Жан Батист Кольбер создал практически на основе этого кружка Королевскую Академию Наук (L'Académie Royale des Sciences).

Помимо своего кружка, Мерсенн переписывался и с другими известными французскими учеными того времени, как например, с членом королевского суда в Тулузе Пьером де Ферма (Pierre de Fermat). А также и со своим старым другом, обвиненным иезуитами в ереси и поэтому с 1628 года жившим в Голландии Рене Декартом. Переписывался и с зарубежными – Галилеем, Кавальери, Торричелли, Гассенди. В этом легко убедиться, так как в 1932–1988 годах во Франции было издано 17-томное собрание переписки Мерсенна. Преподобный отец Марэн Мерсенн знал несколько языков. Отец Нисерон пишет, что у отца Жана Брюно, тоже члена ордена Минимов, он изучал идиш, а свои научные труды в основном писал на латыни. На латыни он вел и часть своей переписки. Разумеется, часть переписки велась на французском языке. Мерсенн также издал перевод на французский язык «Механики» Галилея, редактировал издания Евклида, Архимеда и других античных классиков. Кстати, именно Мерсенн в одной из своих книг начал называть науку о движении снаряда баллистикой, от греческого слова «βάλλειν» – бросать, метать. Так что можно утверждать, что он прекрасно знал и греческий язык.

В 1634 году Мерсенн впервые предложил проект подводной лодки, предназначенный для военных целей. Лодка должна была иметь металлический корпус в виде рыбы. В качестве оружия он предложил использовать сверла для разрушения корпуса неприятельских кораблей ниже ватерлинии и две, расположенные по разным бортам, подводные пушки с клапанами, предотвращающими попадание воды в лодку через стволы после выстрела. Мерсенн одним из первых численно оценил скорость звука. Он описал схему зеркального телескопа, позднее реализованную сэром Исааком Ньютоном. То есть Мерсенн был человек творческий. Креативный, как сказали бы сейчас.

Лично я впервые узнал о существовании монаха Марэна Мерсенна из книги Я.И. Перельмана «Занимателная астрономия», где автор описывает эксперимент со стреляющей в зенит пушкой. Господин Пти, правда, у Перельмана значится как офицер-артиллерист. И так как другой информацией ни о самом господине Пти, ни о его роли в этом эксперименте я не располагал, то сначала написал было следующее:

«Но вернемся к эксперименту и его результатам. Офицер-артиллерист, скорее всего, просто-напросто служил в батарее, одно из орудий которой было выделено для проведения эксперимента. И должен был следить за правильной эксплуатацией вверенной ему королем Франции материальной части во время опыта и по его окончании обеспечить возвращение орудия к месту постоянной дислокации. Вполне вероятно, что офицер больше думал не о смысле и результатах эксперимента, а о предстоящем свидании с очередной девушкой, которое откладывалось по вине неугомонного монаха, поэтому и не проявил должного рвения при поиске упавших на Землю ядер.»

Интендант крепости звучит, согласитесь, немного посолидней, чем артиллерийский поручик, но, тем не менее, факт остается фактом – вернувшихся на Землю после выстрелов ядер экспериментаторы не нашли. Возможно, сам Марэн Мерсенна не проявил должного рвения в поисках упавших обратно на Землю ядер, так как изначально предполагал, что ядра «зависнут в воздухе» и этот результат вполне совпадал с его предположениями. Смешного в этом ничего нет. Ведь с неба на нас падает дождь, снег, иногда град. А тут еще и его старинный друг Декарт пишет о том, что с неба падают камни – метеориты.

Все это и привело к ошибке при оценке результатов опыта, и, вероятно, вывод о возможности зависания ядер в воздухе на продолжительное время оказывал определенное воздействие на умы ученых того времени.



Портрет Пьера Вариньона, французского математика и механика. Он изображен с длинными, кудрявыми волосами, в темном пиджаке и белой воротничке. На изображении есть подписи: «Профессор Пьер Вариньон» и «M. Varignon».

Но в 1690 году член Королевской Академии Наук в Париже, профессор математики колледжа Мазарини, Пьер Вариньон (Pierre Varignon, 1654 – 1722) написал в своей книге «Новые предположения о весе» [M. Varignon «Nouvelles conjectures sur la pesanteur». Paris, 1690.] о том, что Марэн ошибся в своих выводах.

Кстати, буква «М.» перед фамилией автора означает Monsieur, то есть господин, а не означает инициал имени. Это стиль того времени. Например, Рене Декарт, обращаясь в своих письмах к Марэну Мерсенну, использовал формулу: R.P. Mersenne, что означало «Mon Révérend Père» – «Мой преподобный отец». Точно так же Декарт обращался и к другим лицам духовного звания.

Некоторые несведущие в этом современные писатели иногда вместо П. Вариньон пишут М. Вариньон а вместо М. Мерсенна – П. Мерсенна, хотя тогда более правильно было бы написать г-н Вариньон или месье Вариньон, и соответственно, пр.о. Мерсенн.

Вариньон известен своими работами по теоретической механике, геометрии, анализу бесконечно малых, гидромеханике. В работе «Проект новой механики» [«Projet d'une nouvelle mecanique». 1687.] он дал формулировку закона параллелограмма сил, развил понятие момента сил и вывел, так называемую, теорему Вариньона. Это о том, что если соединить отрезками средние точки каждой стороны любого четырехугольника, в результате получится ромб. В трактате «Новая механика или статика, проект которой был дан в 1687 году» [M. Varignon «Nouvelle Mécanique ou Statique, dont le projet fut donné en 1687». Paris, Jombert, 1725], по всей видимости, впервые изданной уже посмертно, сформулировал правила сложения и разложения сил и правила оперирования моментами сил.

Но вернемся к опровержению выводов Мерсенна и Пти Пьером Вариньоном. Вариньон начинает свою книгу убийственным доводом против выводов Мерсенна и Пти:

DISCOURS
SUR
LA PESANTEUR.
РЕЧЬ
О
ВЕСЕ.



A première fois
qu'on entend de-
mander pourquoi
un morceau de bois
jeté en haut dans l'air, retom-
be toujours ; on pense avoir sa-
risfait à la question, en disant :
C'est qu'il est pesant. Et l'on ne

Во-первых, всякий раз, когда мы подбрасываем деревяшку в воздух, она всегда падает на землю. И, размышляя над вопросом, почему так происходит, говорим: *Дело в том, что она тяжелая.*

Рис. 2. Убийственный довод Пьера Вариньона против выводов преподобного отца М. Мерсенна и господина Пти.
(из книги M. Varignon «Nouvelles conjectures sur la pesanteur»)

А вот что он пишет по поводу этого эксперимента в самой книге. Так как я не являюсь профессиональным переводчиком, то считаю необходимым предоставить читателям возможность насладиться и текстом на французском языке. Этот текст адаптирован к современному французскому письму:

«Mais ce qui me fit plus de plaisir que tour cela, ce fut une expérience dont je n'avois jamais entendu parler, & que je rencontray dans les Lettres de M. Descartes.

Le Pere Mersenne, un Minime de Paris qui aimoit la Physique, luy mandoit que luy & M. Petit Intendant des Fortifications, a voient chargé un canon à boulet, & que l'ayant mis la bouche en haut, le plus droit & le plus perpendiculairement qu'ils a vaient pu, ils l'a voient tiré, & qu'ils n'a voient pu retrouver te boulet; & qu'ayant réitete plusieurs fois cette expérience , ils avoient cherché aux environs inutilement les boulets, ou quelques traces des boulets , & qu'ils croyoient qu'ils n'étoient point retombez, qu'ils étoient encore en l'air, & apparemment qu'ils y demeuroient longtemps.

Des boulets de canon sur notre tête, qui demeurent suspendus sans pesanteur! En verité cela doit surprendre, & il est vray que cela me surprit, & me fit autant de plaisir à imaginer que la première fois que j'entendis parler d'une Mer à nos Antipodes, & des vaisseaux Espagnols qui navigoient dessus sans aucune crainte de tomber vers le Ciel, comme il semble d'abord qu'ils devoient faire.

Cependant M. Descartes qui étoit accoutumé aus choses extraordinaires, n'en fut point surpris, du moins il le dit, & mande au Pere Mersenne, que cette expérience s'accommode le mieux du monde avec sa manière d'expliquer la pesanteur: je m'en rapporte.

Pour moy, qui croi entendre son hypothese, j'avouë qu'elle ne m'a point contanté cette expérience, ny sur le reste des expériences de la pesanteur. Et ce n'est que pour cela que je me mis en peine d'en chercher une autre.»

Вот мой перевод приведенного отрывка:

«Но что мне доставило значительно больше удовольствия, чем все остальное, так это опыт, которого я не видел и о котором раньше никогда не слышал, и описание которого я обнаружил в письмах г-на Декарта.

Отец Мерсенн, член ордена Минимов из Парижа, увлекающийся физикой, сообщал, что он и интендант крепости г-н Пти, установили, насколько смогли вертикально, заряженное ядром орудие дулом вверх, выстрелили, и не смогли потом найти ядро. Повторив этот опыт несколько раз, они не смогли разыскать ни самих ядер, ни хотя бы следов их падения на Землю. И так как они не зафиксировали ни единого факта возвращения ядра, то решили, что ядра до сих пор находятся в воздухе, и очевидно, пробудут там неопределенно долго.

Пушечные ядра над нашими головами, которые остаются висеть в невесомости! Это действительно удивительно, и это взаправду меня удивило, и мысли об этом доставили мне столько удовольствия, что сначала я даже хотел рассказать о море наших антиподов, и об испанских кораблях, которые плавают там вверх тормашками без какого-либо страха упасть на небо, что они, как кажется вначале, обязаны сделать.

Между тем г-н Декарт, который привык к сверхъестественным вещам, абсолютно не был этим удивлен, во всяком случае, он так говорит, и отвечает отцу Мерсенну, что этот опыт лучше всего сходится с его версией объяснения притяжения: так мне сообщили.

Я, наслышанный о его гипотезе, утверждаю, что у него абсолютно отсутствует её экспериментальное подтверждение. И только именно поэтому я озадачился разработкой другой теории.»

Зачем я так долго (надеюсь, не слишком занудно) об этом пишу? Ведь, кажется, никакого отношения к теореме Карно история со стрельбой в небо не имеет?

Да, прямого отношения – не имеет. Смысл же написания этой главы – показать, какими сложными и извилистыми тропинками человечество движется к познанию физических законов мира, в котором живет и процветает. Тем более что в этой книге г-на Вариньона я наткнулся на довольно интересные мысли, которые хотел бы довести до читателя:

«Mais on s'apperçoit bientôt, que les choses qui nous paroissent les plus simples & les plus aisées à concevoir, quand on ne les regarde qu'en gros & superficiellement, paroissent tres-difficiles & tres-composées, dès qu'on veut les approfondir & les examiner en détail.»

Мой перевод:

«Но вскоре понимаем, что вещи, которые представлялись нам очень простыми и очень легкими для понимания, когда мы смотрим на них в целом и поверхностно, представляются весьма трудными весьма сложными, как только мы хотим более детально вникнуть в их суть.»

И это очень точно подмечено. Точно так же, как и миллионам других школьников и студентов, мне рассказывали на уроках и лекциях по физике о теореме и цикле Карно. И только один раз я решил более детально и более пристально посмотреть на эти вещи. И я с большим удивлением для себя

обнаружил, что король-то голый! Причем это неглиже короля настолько заметно и при детальном рассмотрении бросается в глаза, что становится непонятно, а почему же этого никто не обнаружил раньше.

Заканчивая же разговор об этом эксперименте с пушкой, давайте попробуем подвести некоторые итоги и попытаемся ответить на некоторые вопросы:

1. Почему вообще Марэну Мерсенну пришла в голову мысль выстрелить в небо?

В отличие от людей, **знающих**, что плоская Земля стоит на трех китах и т.д., преподобный отец относился к людям живого склада ума и характера, которым интересно знать, как на самом деле устроен мир, в котором они живут, и изучать его, к людям, которых я очень уважаю и ценю. По всей видимости, ему действительно не давали покоя изредка падающие с неба метеориты, о которых писал в одном из своих сочинений его друг Рене Декарт.

Не беда, что Мерсенн ошибся в выводах. «Тысячи путей ведут к заблуждению, к истине – только один». Ошибиться не страшно, особенно первооткрывателю. Гораздо страшнее, достигнув определенных вершин в существующей научной иерархии, посчитать себя за пуп Земли, убеждая окружающих, что дальнейшее изучение той или иной темы просто смешно – дескать, в этой области все уже досконально выяснено мной, великим (и ужасным).

Но что забавней всего, что в конечном счете Мерсенн оказался отчасти прав. Разумеется, ядро после выстрела из орудия XVII века в любом случае должно упасть на землю. Даже выстрел из суперорудия «Колоссаль» (начальный калибр 203 мм, в 1918 году обстреливало Парижу с дистанции порядка 100 км, снаряд часть траектории летел в стратосфере) или суперорудия «Дора» («Тяжелый Густав», «Schwerer Gustav», начальным калибром 807 мм, в 1942 году обстреливало укрепления Севастополя), использующих пороховой заряд, вряд ли выведет снаряд на околоземную орбиту. Но вот при помощи ракетных технологий уже можно добиться того, что снаряд действительно «зависнет над нашими головами в воздухе», точнее, уже не в воздухе, а на геостационарной орбите в безвоздушном пространстве около Земли. Что, в общем-то, было экспериментально подтверждено во второй половине XX века запусками искусственных спутников.

Интересно, что бы сказал Пьер Вариньон, если бы ему рассказали о том, что сегодня над нашими головами висят не то что пушечные ядра, а многотонная международная космическая станция, не говоря уже о десятках и сотнях спутников связи, спутников-шпионов и спутников навигационных систем? И, что любопытно, мало кто из образованных людей считает это удивительным.

2. Интересно, а что именно г-н Вариньон хотел написать рассказать о «море наших антиподов и об испанских кораблях»?

Я не очень-то понял смысл этого пассажа Вариньона. Что это за испанские корабли в антиподском море? Вероятно, уже упоминавшаяся экспедиция Фернана Магеллана? «Тринидад», «Сан-Антонио», «Консепсьон», «Виктория», и «Сантьяго»? Сегодня нам хорошо известно, что наши антиподы живут в Австралии, ходят вниз головой, и даже занимаются серфингом, не боясь при этом упасть на небо. Только вот какое отношение имеют плавающие вверх тормашками в Тихом океане корабли к висящим над нашими головами ядрам?

Если у кого из читателей есть какие-либо идеи по этому вопросу, буду весьма рад конструктивному общению. Мой e-mail d-pi@yandex.ru.

3. Можно сказать, что сэру Исааку Ньютону повезло несколько больше, чем Марэну Мерсенну в его эксперименте – легенда гласит, что упавшее с ветки яблоко стукнуло его прямо по темечку, заставив не на шутку призадуматься. С другой стороны, преподобному отцу Мерсенну тоже повезло – ведь именно благодаря везению ни одно из ядер не стукнуло по темечку ни его самого, ни другого участника эксперимента.

После таких слов на меня можно спустить всех собак, обвиняя в несерьезности по отношению к «сурьезной» науке, к великим людям и т.д. и т.п. На самом деле, как я уже сказал, я очень ценю и уважаю людей такого склада, как сэр Исаак Ньютон и преподобный отец Марэн Мерсенн. Возможно, потому, что и мне самому безумно интересно знать, как устроен мир, в котором я живу. Но делать при этом постное «сурьезное» лицо – увольте.

К чему я веду. Жизнь преподобного отца Марэна Мерсенна наглядно показывает, какую роль в науке играла в свое время Римско-католическая церковь. Но в то же самое время вследствие насаждения догматов, своими запретительными мерами, она выпустила из своих рук нити изучения и познания физических законов мироустройства.

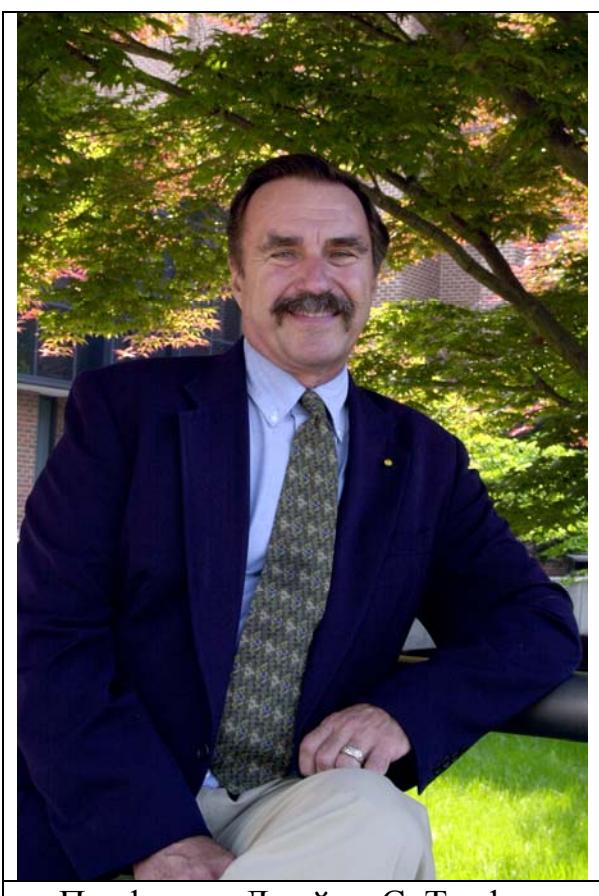
Возможно, насаждение догматов в современной науке сегодня приведет к тому, что нынешние Академии наук тоже перестанут быть источником новых знаний, превратившись в своего рода «Храмы науки». Что можно делать в храме? Только молиться. И такие тенденции уже заметны.

Тут будет вставлен отрывок, посвященный храму науки и лично А.А. Рухадзе.

Глава 3

Цикл и теорема Карно в интерпретации американского пропагандиста науки профессора Джеймса С. Трефила.

В начале 2007 года в издательстве «Geleos» была издана переведенная на русский язык книга «The nature of science: An A-Z guide to the laws and principles governing our universe by James S. Trefil, 2003». То есть «Природа науки: Справочник законов и принципов, которые управляют нашей Вселенной. От А до Я». В переводе издательства «Geleos» она называется так: Джеймс Трефил, «Природа науки. 200 законов мироздания». Эта книга доступна для чтения на сайте «Элементы» (www.elements.ru).



Профессор Джеймс С. Трефил

Кто такой этот Джеймс С. Трефил (James S. Trefil)? Как указано в аннотации к книге, это широко известный американский ученый, член Американского физического общества, член Американской ассоциации по развитию науки и Всемирного экономического форума. Он является автором более 30 научно-популярных книг и специального учебного курса, который используется более чем в 200 американских колледжах и университетах. В 2000 году Трефил стал лауреатом премии Andrew Gemant Award, которая присуждается Американским институтом физики за существенный вклад в развитие и популяризацию науки.

Родился Джеймс Трефил в 1938 году в Чикаго. В 1966 году в Стэнфордском университете защитил кандидатскую по физике. Преподавал в университетах Иллинойса и Вирджинии. С 1988 года работает профессором физики в Университете

Джорджа Мэйсона. Долгое время занимался теоретической физикой, но затем, по его собственным словам, решил доступным языком рассказать о научных знаниях широкому кругу людей. В журнале Смитсоновского института и на страницах ежемесячного издания *Astronomy* было опубликовано более 100 научных статей Трефила. Кроме того, он регулярно выступает на Национальном государственном радио США.

Вот что сам профессор Джеймс Трефил говорит по поводу этой своей книги: - *«Законы природы - скелет Вселенной. Они служат ей опорой, придают форму, связывают воедино. Вместе они воплощают в себе величественную картину нашего мира. Они делают нашу Вселенную познаваемой, подвластной силе человеческого разума. В эпоху, когда мы перестаем верить в свою способность управлять*

окружающими вещами, они не дают забыть: даже самые сложные системы повинуются простым законам, понятным обычному человеку...

...Улучшая качество нашей жизни, наука в то же время открывает для нашего интеллекта великолепное окно во Вселенную. Она показывает нам, что весь окружающий нас мир существует по общим правилам и принципам, и эти правила и принципы можно обнаружить с помощью научных методов».

Что ж. Красиво сказано.

На сайте «Элементы» книга Джеймса Трефила «Природа науки. 200 законов мироздания» названа **уникальной энциклопедией**. К книге приложена аннотация, цитирую:

*«Представляя этот **впечатляющий и заслуживающий внимательного изучения труд**, мы, однако, хотели бы предложить всем читателям нашего сайта рассматривать эту энциклопедию не как «догму», а как «пищу для ума», отправную точку для своих собственных размышлений. Мы рады приветствовать любые комментарии и мнения людей, имеющих иной взгляд, как на содержание отдельных статей, так и на предлагаемый подбор «законов мироздания» в целом.»* [<http://elementy.ru/trefil>].

Есть такое понятие – НЛП (нейро-лингвистическое программирование). Люди по-разному относятся к НЛП. Одни утверждают, что это искусство и наука совершенствования личности. Другие – что это полнейший бред, не имеющий никакого отношения к реальной жизни. Лично я больше склоняюсь к точке зрения первых. Слово – великая сила. «В начале было слово», – гласит первая строка Евангелия от Иоанна. А помните, как Бог в одном из стихотворений Поэта наставлял пророка: – «Глаголом* жги сердца людей». Поэт – это Александр Сергеевич Пушкин. Стихотворение называется «Пророк».

*Глаголь – старорусское «слово».

Так вот, я с полной ответственностью заявляю, что сайт «Элементы» тоже «жжет». Я имею в виду – «жжет» своим «глаголом», то есть словом, наши сердца, пытаясь программировать наше сознание. А как иначе понять выделенные мной в аннотации фразы? Это явное применение технологий боевого НЛП (по терминологии Виктора Пелевина). На любого из нас можно воздействовать словом. Произнесенным вслух или напечатанным. Фразами **«уникальная энциклопедия»** и **«впечатляющий и заслуживающий внимательного изучения труд»** нас подготавливают к определенному восприятию этой книги. И рекомендация **«рассматривать эту энциклопедию не как «догму», а как «пищу для ума», отправную точку для своих собственных размышлений»** уже не воспринимается нами как руководство к действию. Обычно не воспринимается. Но мы с Вами,уважаемый читатель, воспользуемся этим советом. И будем рассматривать как отправную точку для своих собственных размышлений не только книгу Дж. Трефила, но и школьные учебники и курсы лекций по физике, даже если они написаны учеными с мировым именем.

Начнем же с **«самой современной научной энциклопедии в мире»**, как рекламирует книгу Дж. Трефила про законы мироздания издательство «Geleos». Откроем ее в том месте, где описывается один из краеугольных камней всей современной теоретической термодинамики – цикл и теорема Карно.

Несмотря на то, что, как показано в 1 главе, формулировки теоремы Карно в общем-то схожи по своей сути, описания цикла Карно, являющегося основанием для доказательства этой теоремы у разных физиков-теоретиков существенно различаются. Кроме того, рассуждения современных физиков-теоретиков часто имеют мало общего с теми идеями, которые выдвигал сам Сади Карно. Один из таких вариантов интерпретации цикла Карно, принадлежат американскому профессору Джеймсу Трефилу. Читаем (цитируемые мной перевод книги «Природа науки. 200 законов мироздания» и сам оригинал выделены курсивом):

«ЦИКЛ И ТЕОРЕМА КАРНО.

Идеальных машин в реальной жизни не существует, это всего лишь мысленный конструкт.» Уважаемый читатель, простите меня. Но эту фразу сочинил не я. Я тоже некоторое время сидел, тупо глядя в окружающее пространство, и соображал, что же это за зверь такой – **«мысленный конструкт»?** Не конструкция, не конструктив, не образ, наконец, а именно конструкт? Некоторое время спустя я сообразил, что **«мысленный конструкт»** - это очередной переводческий bullshit (американцы очень любят это слово, судя по голливудским фильмам, так что я не смог удержаться от соблазна ввернуть его в рассказ про американского профессора), и его надо просто перевести с «современного переводческого русского» на нормальный русский как **«воображаемый образ»**. В английском оригинале эта фраза выглядит так: *«Some of the most important machines don't actually exist, or at least they do so only as mental constructs.»*

Хотя, признаюсь, этот самый **«мысленный конструкт»** оказал мне неоценимую услугу. Я понял простую, но важную вещь – то, что судить об авторе и его идеях можно только после ознакомления с оригиналом, и ни в коем случае не полагаться на перевод. Это, с одной стороны, существенно усложнило написание книги, с другой – сделало это занятие более интересным – немножко детективным, так как пришлось разбираться, что именно говорил или писал автор, а за что следует «поблагодарить» переводчика. Но продолжим:

«Каждая из таких гипотетических машин, среди которых двигатель Карно занимает немаловажное место, иллюстрирует какое-нибудь важное теоретическое заключение. (Даже воздушный замок под названием вечный двигатель служит, по сути, лишь для того, чтобы показать: нельзя получать энергию из ничего.) Двигатель Карно, лежащий в основе работы идеального теплового двигателя был придуман французским инженером Сади Карно за двадцать лет до того, как были сформулированы основы термодинамики, однако он иллюстрирует важное следствие из второго начала термодинамики...» Минуточку! Во-первых, я всегда полагал, что двигатель Карно – это и есть идеальный тепловой двигатель. Во всяком случае, так меня учили в школе. И до сих пор учат тому же, в чем я убедился, внимательно изучив три упоминавшихся в предыдущих главах современных школьных учебника по физике. И, как мне кажется, того же мнения придерживается и подавляющее большинство людей, которые хоть что-то понимают в физике. А если кто-нибудь думает не так, то, пожалуйста, найдите, как в известных рисунках для детей – три, ну там пять или восемь отличий двигателя Карно от идеального теплового двигателя. Найдите хотя бы одно отличие. Во-вторых, просто вдумайтесь в эту фразу – *двигатель... лежащий*

в основе работы ...двигателя... Масло масляное. Разумеется, в этом случае тоже имело смысл обратиться к оригиналу:

«*Each of these hypothetical machines, among which the Carnot engine holds an important place, illustrates an important point. (Even the castle in the sky that is the PERPETUAL-MOTION machine serves to show that you can't get something for nothing.) The Carnot engine, a concept developed by Sadi Carnot, underlines an important consequence of the second law of THERMODYNAMICS.*» Что-то в оригинале нет ни слова ни о двигателе,.. лежащем в основе двигателя, ни о «двадцати годах до формулировки основ термодинамики». Наверно, переводчик решил продемонстрировать свои познания в области термодинамики?

Лично я бы перевел последнее предложение как-нибудь так: «*Разработанный Сади Карно двигатель демонстрирует важное следствие из второго начала ТЕРМОДИНАМИКИ*». На самом же деле, если хорошенько подумать, теоретический цикл работы теплового двигателя, как его представлял и описывал Карно, не соответствует второму началу термодинамики, и поэтому вряд ли может демонстрировать какие-либо следствия из второго начала. Кроме того, расчетная схема, используемая Карно для описания цикла, игнорирует законы механики сэра Исаака Ньютона, на что, к сожалению, до сих пор никто из физиков не обратил никакого внимания. Более подробно об этом Вы прочтете в последующих главах.

«*Рабочую часть двигателя Карно можно представить себе в виде поршня в заполненном газом цилиндре. Поскольку двигатель Карно – машина чисто теоретическая, то есть идеальная, силы трения между поршнем и цилиндром и тепловые потери считаются равными нулю.* (Попрошу запомнить эту фразу – я на нее сошлюсь чуточку позже.) Поршень может свободно перемещаться между двумя тепловыми резервуарами – с высокой температурой и с низкой температурой. (Для удобства представим, что горячий тепловой резервуар нагревается посредством сжигания смеси бензина с воздухом, а холодный – остужается водой или воздухом комнатной температуры.) В этой тепловой машине происходит следующий идеальный четырехфазный цикл:

Черт побери. Не могу удержаться, чтобы не сказать – и вот тут-то начинается самое интересное!

1. *Сначала цилиндр вступает в контакт с горячим резервуаром, и идеальный газ расширяется при постоянной температуре и постоянном давлении. На этой фазе газ получает от горячего резервуара некое количество тепла.*

Сначала я подумал, что это в очередной раз ошибся переводчик. Но здесь, как ни странно, переводчик не ошибся. В оригинале действительно так и сказано:

1. *The cylinder is first in contact with the high-temperature reservoir, and the gas in the cylinder is allowed to expand, always staying at the same temperature and pressure. During this stage, heat flows into the gas from the high-temperature reservoir.*»

То есть насчет «**постоянного давления**» во время цикла Карно – это не выдумка переводчика, а идея самого Дж.С. Трефила.

А теперь посмотрим на рисунок 3:

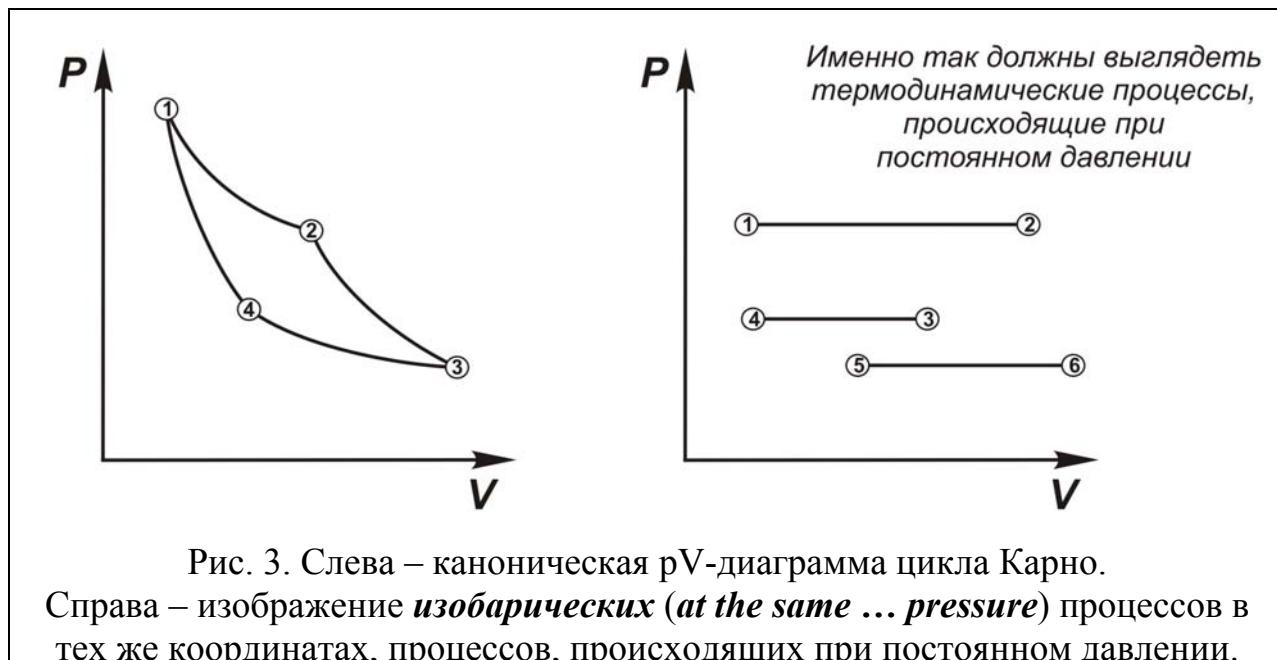


Рис. 3. Слева – каноническая рV-диаграмма цикла Карно.

Справа – изображение *изобарических (at the same ... pressure)* процессов в тех же координатах, процессов, происходящих при постоянном давлении.

Слева изображен график, который, впервые предложил для описания цикла Карно другой француз, выпускник той же самой элитной Политехнической школы в Париже, где двумя годами раньше него учился сам Карно – Бенуа Поль Эмиль Клапейрон. Это, можно сказать, каноническое представление цикла Карно в координатах P – V (давление – объем). Справа же показано, как в тех же самых PV -координатах должны выглядеть процессы, происходящие «при постоянном давлении». Задача для дошкольника: найдите на левом графике рис. 3 хоть одну горизонтальную линию, соответствующую изобарическому процессу. Нашли? Нет? Ну и хорошо. Получается, утверждая, что в цикле Карно газ расширяется при постоянном давлении, профессор физики Джеймс Трефил явно погорячился? Ну да. Честно говоря, у нас в России за такой ответ на приемных экзаменах в вуз абитуриентам принято ставить оценку «2».

Отдельно следует поговорить насчет «горячего (и холодного) *резервуара*». В российской термодинамической терминологии принято использовать для их обозначения понятия «нагреватель» и «холодильник». Почему же переводчик не перевел «*the high-temperature reservoir*» в соответствии с принятой у нас терминологией? Судя по «*мысленному конструкту*», это не из-за каких-то особых мотивов. Просто так было написано в английском оригинале. Но что интересно, этот перевод значительно точнее передает суть идеи Карно.

Людям свойственно ассоциативное мышление. Какие ассоциации у нормального человека вызывают слова «нагреватель» и «холодильник»? Нагреватель – греет. Редко кто не пользовался электронагревателем. Это и электрическая плита, и калорифер, и масляный радиатор. То есть нагреватель это устройство, предназначенное для повышения температуры. Холодильник – охлаждает. У кого дома нет холодильника? Устройства, предназначенного для понижения температуры.

А знаете ли Вы, что в тепловой машине, работающей по циклу Карно нагреватель НЕ НАГРЕВАЕТ, а холодильник – НЕ ОХЛАЖДАЕТ? Вот описание Карно своей идеальной тепловой машины: «*Les deux corps A, B, entretenus chacun à une température constante, celle de A étant plus élevée que celle de B*». Что означает: «два тела A и B, которые поддерживаются при постоянной температуре,

причем тело A – при более высокой, чем тело B». Предназначение этих двух тел – «A» и «B» состоит в том, чтобы ПОДДЕРЖИВАТЬ ОПРЕДЕЛЕННУЮ ТЕМПЕРАТУРУ РАБОЧЕГО ТЕЛА при изотермических процессах 1-2 и 3-4 (см. рис. 3). Вот что писал сам Карно: «*Поршень непрерывно поднимается и принимает [некое] положение, [соответствующее точке 4 на pV-диаграмме]. Все время имеет место контакт между телом A и воздухом* [имеется в виду воздух внутри цилиндра с поршнем – то есть газ, выполняющий в тепловой машине функции рабочего тела], *который, таким образом, поддерживается при постоянной температуре во все время разрежения*».

Поэтому использование терминов «**нагреватель**» и «**холодильник**» при описании тепловой машины, работающей цикла Карно следует признать не просто некорректным, а ложным.

Выражения «**горячий резервуар**» и «**холодный резервуар**» более уместны при описании цикла Карно. И все же... людям свойственно ассоциативное мышление. Какие ассоциации может вызвать у читателя слово «**горячий**»? Надо вскипятить чайник – ставим его на **горячую** плиту. От **горячего** тела исходит тепловая энергия. К **горячей** сковородке лучше не прикасаться – обожжешься. Гладить белье надо **горячим** утюгом, чтобы пар шел. Слово «**горячий**» невольно ассоциируется в нашем сознании с нагреванием, то есть с повышением температуры. А ведь в каноническом цикле Карно никакого нагревания нет и в помине. Назначение тепловых резервуаров, как я уже отмечал ранее, заключается, по мысли Карно, в поддержании определенной температуры рабочего тела.

Поэтому, выражения «**тепловой резервуар с высокой температурой**» (*the high-temperature reservoir*) и «**тепловой резервуар с низкой температурой**» (*the low-temperature reservoir*), являются не только более точным переводом понятий, используемых Дж. Трефилом, но и более достоверно отражают идеи самого Карно.

Читаем дальше.

«2. Затем цилиндр окружается идеальной теплоизоляцией, за счет чего количество тепла, имеющееся у газа, сохраняется, и газ продолжает расширяться, пока его температура не упадет до температуры холодного теплового резервуара.

3. На третьей фазе теплоизоляция снимается, и газ в цилиндре, будучи в контакте с холодным резервуаром, сжимается, отдавая при этом часть тепла холодному резервуару.

4. Когда сжатие достигает определенной точки, цилиндр снова окружается теплоизоляцией, и газ сжимается за счет поднятия поршня до тех пор, пока его температура не сравняется с температурой горячего резервуара. После этого теплоизоляция удаляется, и цикл повторяется вновь с первой фазы.»

Пункт 4 в английском оригинале:

«4. When the contraction has reached the proper point, the cylinder is again wrapped in insulation and the gas is compressed by moving the piston up. This continues until the temperature of the gas has risen to that of the high-temperature reservoir; the insulation is then removed and the cycle is repeated from stage 1.»

Жаль, что профессор Трефил не посчитал нужным сопроводить свой текст каким-либо рисунком. Дело в том, что каноническое представление идеального теплового двигателя (цилиндра с поршнем внутри) во всей физической литературе, независимо от столетия и страны издания, таково, что при ПОДНЯТИИ поршня газ РАСШИРЯЕТСЯ. А СЖИМАЕТСЯ газ во время ОПУСКАНИЯ поршня.

Попытаемся устранить недостаток отсутствия рисунка, для чего воспользуемся один из современных плакатов канонического представления цикла Карно (см. рис. 4). Так, во время этапа 4-1 – а именно этот этап цикла Карно описан Трефилом в пункте 4, газ сжимается за счет опускания поршня.

Да, что и говорить... Блестящий пример того, как следует «доступным языком рассказывать о научных знаниях широкому кругу людей».

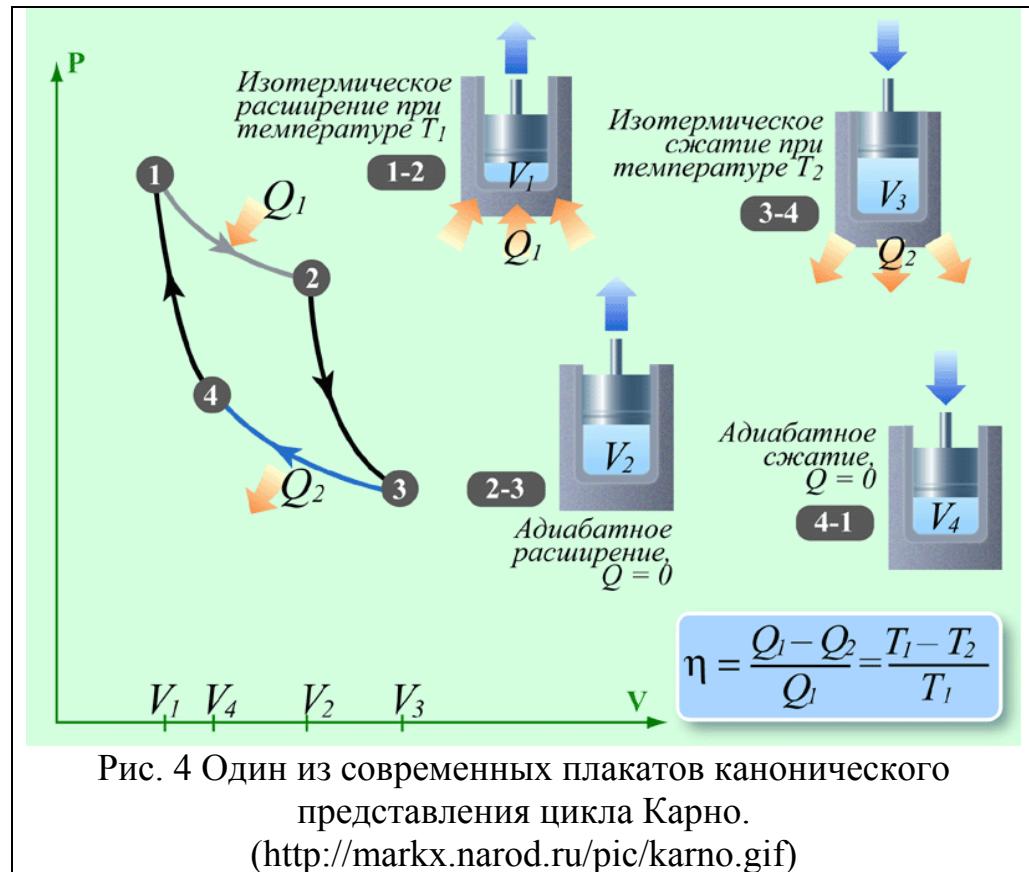


Рис. 4 Один из современных плакатов канонического представления цикла Карно.
(<http://markx.narod.ru/pic/karno.gif>)

Продолжим изучение творчества Джеймса Трефила.

Двигатель Карно имеет много общего с реальными двигателями.

Очень интересно! Ну-ка, ну-ка, с этого момента, желательно, поподробнее! Что это там автор имеет в виду?:

- Он работает по замкнутому циклу (который называется, соответственно, циклом Карно). Что-то я не припомню, чтобы хотя бы один **реальный** двигатель работал по циклу Карно. Скажу даже больше:

1. Никакой **реальный** двигатель не работал, не работает и НИКОГДА НЕ БУДЕТ РАБОТАТЬ по циклу Карно.

2. Никакой **реальный** двигатель не работал ни по циклу Отто, ни по циклу Дизеля, ни по какому-либо другому ЗАМКНУТОМУ циклу. Дело в том, что все когда-либо созданные людьми реально функционирующие тепловые двигатели с более-менее приемлемым КПД, работали и работают по принципу одноразового использования рабочего тела! Газ, выполнивший роль рабочего тела в одном из циклов реального теплового двигателя, будь то паровая машина паровоза или двигатель внутреннего сгорания, нигде и никогда повторно не использовался, а просто-напросто выбрасывался в атмосферу, которая, кстати сказать, никогда не выполняла роль теоретического холодильника, якобы столь необходимого для работы теплового двигателя.

3. Некоторые тепловые двигатели – такие, как реактивные ракетные двигатели, паровые и газовые турбины, вообще не работают по циклу, что бы там про них не писали преподаватели кафедры общей физики МВТУ им. Баумана.

Так что о ЗАМКНУТОМ цикле при работе РЕАЛЬНОГО теплового двигателя речь вообще идти не может.

- Он получает энергию извне благодаря высокотемпературному процессу (например, при сжигании топлива), [it extracts energy from a high-temperature process (such as the burning of a fuel)].

Что-то не припомню, чтобы Карно описывал в своем цикле какие-либо «высокотемпературные процессы».

- Часть энергии рассеивается в окружающую среду. [and it dumps some of that energy into the surrounding environment].

Вот это да!!! «Открытие» за «открытием»! Дело в том, что идеальный тепловой двигатель, то есть двигатель Карно, в окружающую среду как раз ничего не рассеивает! Так как он – ИДЕАЛЬНЫЙ!!! А идеальный двигатель тем и отличается, что производит теплообмен исключительно с тепловыми резервуарами, но никак не с окружающей средой. Сам Трефил парой строк выше написал: «**тепловые потери** [идеального теплового двигателя] **считываются равными нулю**». Помните, я просил запомнить эту фразу? А тут?

При этом производится определенная работа (в случае двигателя Карно – за счет поступательного движения поршня).

КПД, или эффективность двигателя Карно определяется как отношение работы, которую он производит, к энергии (в форме тепла), отнятой у горячего резервуара. Нетрудно доказать, что эффективность (E) выражается формулой:

$$E = 1 - (T_c / T_h)$$

где T_c и T_h – соответственно температура холодного и горячего резервуаров (в кельвинах).

Я так понимаю, T_c и T_h – это от слов «cool» и «hot»? Приверженность переводчика к «мысленному конструкту» все же берет свое. Почему бы ему не написать просто, как обычно принято в нашей стране, T_1 и T_2 ? Почему бы не написать вместо E греческую η , которой в нашей, далеко не отсталой в области образования стране, принято обозначать коэффициент полезного действия? Да и использование слова «эффективность» вместо «КПД» или «к.п.д.» в России как-то не принято.

То, что переводил эту «величайшую энциклопедию современности» на русский язык «величайший мастер современного перевода», для меня понятно. Хотя в другой статье из книги Дж. Трефила он все же перевел «закон Бойля» (*Boyle law*) как «закон Бойля-Мариотта». Но тут, скорее всего, просто-напросто сработал фактор ассоциативного мышления. В нашей стране Бойль так же неразделим с Мариоттом, как и Гей с Люссаком. Извините, просто не смог удержаться от каламбура.

Очевидно, что эффективность двигателя Карно меньше 1 (или 100%). **Великое прозрение Карно** состоит в том, что он показал, что ни один тепловой двигатель, работающий при двух заданных температурах, не может быть эффективнее идеального двигателя Карно (это утверждение называют теоремой Карно). В противном случае мы столкнулись бы с нарушением второго начала термодинамики, поскольку такой двигатель отбирал бы тепло от менее нагреваемого

резервуара и передавал бы его более нагретому. (На самом деле, второе начало термодинамики является следствием теоремы Карно.)

Я перечитал этот абзац несколько раз подряд. Никакой логики во взаимосвязи между нарушением второго начала термодинамики и эффективностью теплового двигателя не увидел.

Может, я совсем тупой? Да вроде бы нет. Действительно, возможность отбора тепла от более холодного тела (менее нагревенного теплового резервуара) противоречит как второму началу термодинамики, так и здравому смыслу. Только вот как это связано с тем, что реальный тепловой двигатель не может быть эффективнее идеального двигателя Карно?

Особенно если учесть фактическую неработоспособность цикла Карно. Дело в том, что реальные тепловые двигатели РАБОТАЮТ. Вращают роторы электрогенераторов, вырабатывая электричество, крутят колеса автомобилей и поездов, поднимают грузы и т.д. То есть их КПД (или эффективность) в любом случае больше 0. А нерабочий двигатель Карно, так как работать не может принципиально (об этом мы еще поговорим впереди), имеет КПД или эффективность, равную 0. Разве не так?

Таким образом, полученное Карно соотношение устанавливает предел эффективности реальных двигателей, работающих в реальном мире. К нему можно приблизиться, но достичь и, тем более превзойти его инженеры не смогут.

Разумеется, ни один реальный двигатель не может иметь 100%-ный КПД. Будь то тепловой или нетепловой – например, ветряной, водяной, пневматический, гидравлический или электрический. В любом случае трение, а для тепловых двигателей и естественные потери тепловой энергии вследствие несовершенства конструкции двигателя, да и просто вследствие потерь тепла в окружающую среду не позволяют добиться 100%-ного КПД. Такова жизнь. То есть таковы реальные физические законы.

Так что, чисто гипотетический двигатель Карно играет немаловажную роль в мире реальной, шумной и пахнущей разогретым машинным маслом техники, и это еще один пример прикладного значения чисто теоретических, на первый взгляд, изысканий.

Действительно, гипотетический двигатель Карно, равно и как гипотетический цикл Карно, равно и как *гипотетические* циклы Отто, Дизеля, Аткинсона, Тринклера-Сабатэ и т.д. действительно сыграли немаловажную роль в развитии науки и техники. Только вот положительную ли?

Подведем итоги по этой главе.

1. Отметим, что несмотря на обилие научных наград, большого количества научных трудов и хвалебные отзывы на эти труды, профессор Джеймс С. Трефил продемонстрировал удивительное для профессора физики и уважающего себя ученого незнание цикла Карно.

2. Книга Джеймса Трефила «The nature of science: An A-Z guide to the laws and principles governing our universe by James S. Trefil» выдержала несколько переизданий в США и дважды переиздавалась под названием «Природа науки. 200 законов мироздания» в России без какого-либо изменения

текста. Это говорит о том, что тысячи или даже десятки тысяч читателей не увидели явных ляпов, допущенных автором при описании цикла и теоремы Карно.

Это говорит о том, что цикл и теорема Карно стали похожи на старые, когда-то уютные домашние тапки – в них было до того удобно, что не обращаешь внимания на то, что один тапок порвался, в подошве другого – дыры, а задники обоих стоптаны до предела. Главное, что они (тапки) были и есть. А то, что сейчас в них не только невозможно ходить, но и гостям показывать стыдно, особой роли не играет

3. Используемая в России при описании цикла Карно терминология некорректна. Поэтому в дальнейшем изложении я буду стараться придерживаться терминов «*тепловой резервуар с высокой температурой*» вместо «*нагревателя*» и «*тепловой резервуар с низкой температурой*» вместо «*холодильника*».

Заканчивая эту главу, еще раз напомню слова американского профессора Дж. Трефиле: «*Нетрудно доказать, что эффективность (E) выражается формулой: $E = 1 - (T_c / T_h)$.*» Вообще-то нетрудно доказать совсем обратное, что эта формула неверна, и, по большому счету, является следствием одной из самых бестолковых ошибок в современной теоретической физике.

Но за годы своего существования эта ошибка кочевала из книги в книгу, из учебника в учебник, ее повторяли все новые и новые нобелевские лауреаты, так что просто указать на эту ошибку я посчитал недостаточным. Административный ресурс, накопленный этой ошибкой столь велик, что даже малейшее сомнение в справедливости теоремы Карно тут же оборачивается упреками и обвинениями в некомпетентности со стороны якобы «компетентных» в этом вопросе людей.

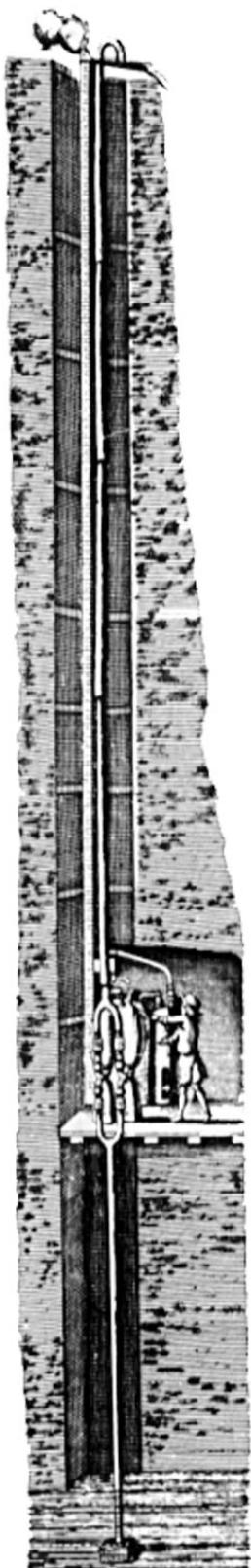
Некоторых из них могу перечислить поименно.

.....

Поэтому давайте начнем плясать от печки – в самом прямом смысле этого слова, точнее от двух печек, с которых начал свою работу самый первый реально работающий тепловой двигатель – «огневой двигатель» капитана Томаса Сэвери.

Глава 4.

История патента на первой реально работающий паровой двигатель.



The
Engine
Working in a
Mine

Рис. 5 Двигатель Томаса Сэвери. Из книги автора.

2 июля 1698 года мистер Томас Сэвери (Mr. Thomas Savery) получил патент на «новое изобретение для подъема воды и создания движения на любом заводе посредством движущей силы огня», которое будет иметь большое применение и преимущество для осушения шахт, снабжения городов водой, и для работы любых заводов при отсутствии водных потоков или постоянно дующих ветров; сроком на 14 лет; на обычных условиях», другими словами, на паровой насос, который он сам называл словом «engine» – двигатель.

Адаптированная к современному английскому языку формула патента выглядит так: «*A grant to Thomas Savery of the sole exercise of a new invention for raiseing of water and occasioning motion to all sorts of mill work by the impellent force of fire, which will be of great use and advantage for drayning mines, serveing townes with water, and for the working of all sorts of mills where they have not the benefitt of water nor constant winds; to hold for 14 years; with usual clauses.*».

Примерно через год после получения патента, вероятно, 14 июня 1699 года Сэвери продемонстрировал действующую модель своего двигателя членам Королевского Научного Общества (Royal Society). Несколько можно понять, демонстрация вызвала живой интерес у членов Королевского Общества, которые дали изобретению положительный отзыв. Есть основания полагать, что примерно в это же время состоялась презентация изобретения правящему королю Великобритании Уильяму III.

Эти демонстрации дали определенные положительные результаты. Изначально патент защищал изобретение Сэвери сроком на 14 лет, но после демонстраций специальным Законом Парламента, который назывался «Закон об огненном двигателе» («Fire Engine Act») срок действия патента был увеличен еще на 21 год.

В 1701 году действие патента было расширено и на Шотландию. Еще один Парламентский Закон предоставил некоему мистеру Джеймсу Смиту (James Smith) из Уайтхилла (Whitehill) исключительные права на использование изобретения Сэвери «двигатель или устройство для подъема воды и привода заводских станков силой огня» в Шотландии с тем же сроком действия.

Давайте немного отвлечемся. Чуть выше я написал: «**насколько можно понять**, демонстрация вызвала живой интерес...», «**есть основания полагать**, что примерно в это же время состоялась презентация изобретения правящему

королю Великобритании Уильяму III». Существует определенная причина использования оборотов подобного рода – не хочу быть похожим на людей, которые, не зная истории и слабо разбираясь в сути описываемых ими событий и явлений, пытаются нагло выдать свои измышления за истину в последней инстанции.

Например, живший в конце XIX века (через полтораста лет после смерти Томаса Сэвери) профессор машиностроения Стивенсовского технологического института в Нью-Йорке, член Института инженеров и судостроителей Шотландии и т.д. и т.д. Роберт Генри Терстон, автор книги «История развития паровых двигателей» [Robert H. Thurston, «A History of the Growth of the Steam-Engine.» New York. 1878.] писал:

«Добавившись в конце концов успеха, он [имеется в виду Томас Сэвери] представил модель Огненного Двигателя, как он назывался в те дни, Королю Уильяму III и его двору в замке Хэмптон Каорт в 1698 году и получил патент без промедления.»

«Having finally succeeded in satisfying himself with its operation, he exhibited a model Fire-Engine, as it was called in those days, before King William III and his court, at Hampton Court, in 1698, and obtained his patent without delay.»

Эта книга Терстона широко известна за рубежом, так как неоднократно переиздавалась – не только в Америке, но и в Великобритании, причем последний раз переиздавалась совсем недавно. В 2008 году это сделало издательство Read Books (ISBN 140868151X, 9781408681510). В 1971 году она была опубликована издательством Kennikat Press (ISBN 0804616876, 9780804616874), в 1939 – издательством H. Milford, Oxford university press, причем в этом издании почему-то было указано 2 автора – Robert Henry Thurston и некий William Nichols Barnard, и т.д.

Но профессор Роберт Эйч Терстон не привел никаких доводов в пользу того, что презентация двигателя Сэвери королю состоялась именно в 1698 году. Помимо этого, одна из рассказанных им в своей книге историй, о которой речь впереди, заставила меня серьезно усомниться в достоверности слов профессора. Так что указанная им дата – под большим сомнением. В том, что презентация двигателя Сэвери королю Уильяму III имела место, у меня, в общем-то, нет сомнений. В конце-концов, один из «огневых двигателей» Сэвери продолжительное время работал в этом королевском дворце, снабжая как сам дворец, так и фонтаны парка водой.

В своей жизни я не раз сталкивался с тем, как некоторые авторы иногда просто-напросто переписывают довольно спорные «размышилизмы» других, даже не удосужившись проверить, правильно ли понят, правильно ли цитируется теми первоначальный источник. Иногда даже не удосужившись проверить, существует ли такой источник вообще. При этом с легкостью отвергаются и опровергаются другие источники информации, особенно если в них высказываются мысли и идеи, не укладывающиеся в систему мировоззрения автора. Я не хочу быть одним из таких авторов. Возможно, это нежелание способствовало тому, что я всерьез занялся исследованием цикла и теоремы Карно.

Если кто-то из читателей думает, что история XVII-XVIII веков, особенно в такой цивилизованной стране, как Великобритания, изучена вдоль и поперек, то он глубоко ошибается. На самом деле мы зачастую лишены возможности черпать

информацию непосредственно из документов того времени, потому что подавляющее большинство сохранившихся документов находятся в частных коллекциях и запасниках музеев, доступ к которым обычно закрыт. Даже в лучшем случае, если какие-то из этих материалов попадают в руки исследователей и историков, мы обычно сталкиваемся лишь с трактовкой этих документов людьми, которые сами не являлись свидетелями тех или иных событий и явлений, так как жили на 100-200-300 лет позже и, чаще всего, оценивают описываемые ими события прошлых веков с высоты своей колокольни. Они автоматически накладывают свое мировосприятие, свою философию, свое мировоззрение, сформированные семьей, школой, институтом, университетом, то есть своим образованием, общественным строем и политическим устройством своей страны, окружающими людьми, друзьями и знакомыми, начальниками и подчиненными, даже своими домашними животными, на мировосприятие и мировоззрение людей того, давно прошедшего, времени.

Вспомним одного из известнейших людей Великобритании начала XVII века – Уильяма Шекспира. И историки, и литературоведы, да и просто любознательные люди во всем свете до сих пор спорят, кто именно скрывался под этим псевдонимом. Кстати, правильней говорить Шейкспир – Shakespeare. Этот псевдоним имеет определенный семантический смысл. Дословный перевод – «Потрясающий копьем» = «Shake spear». Лично же я **убежден** в том, что та довольно темная и, скорее всего, не слишком грамотная личность, портреты которой обычно печатают на титульных листах «Отелло» и «Сна в летнюю ночь», личность, которая большую часть жизни занималась ростовщичеством и выбиванием кулаками долгов и носила фамилию Шакспер (Shakspere или Shaxper) не имеет к сочинению этих произведений никакого отношения. **Я не верю**, что человек, чьи отец, мать, жена и дети были неграмотны, человек, ни разу не покидавший пределы Англии, и, возможно, имевший лишь только смутное представление о существовании такой страны, как Италия, мог написать «Ромео и Джульетту» или «Венецианского купца».

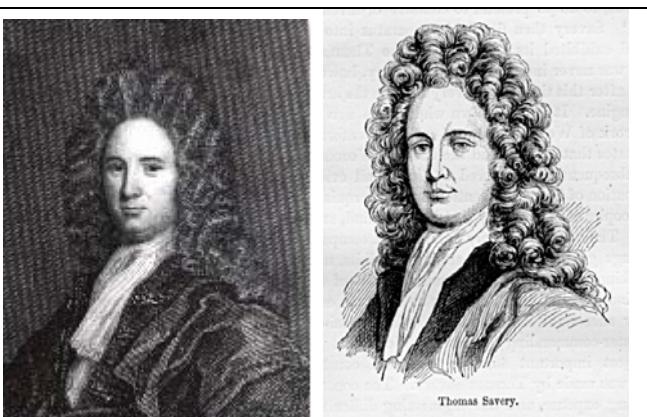
Но и сторонники ортодоксальной точки зрения – той, что актер-ростовщик Шакспер и есть самый настоящий Шекспир (Шейкспир), не собираются сдаваться. Они приводят аргументы и доводы, которые, как им кажется, подтверждают их точку зрения. И «потрясают копьями» в сторону еретиков, осмелившихся, как они считают, поднять руку на святое.

А в рядах еретиков единого мнения о личности Шекспира тоже нет и быть не может, так как они разделены на несколько враждующих лагерей. Претендентов на роль Шейкспира уже накопилось более полусотни, по последним данным – около 60. Одни утверждают, что под псевдонимом Уильям Шекспир скрывался знаменитый философ Фрэнсис Бэкон, другие – Роджер Мэннерс пятый граф Рэтленд, третьи – поэт и драматург Кристофер Марло (лично мне эта версия кажется наиболее достоверной), и так далее. Кстати, возможно, один, двое или даже все трое указанных джентльменов были внебрачными сыновьями королевы Елизаветы.

Пример, может быть, не самый удачный с точки зрения временных рамок. Все же между первым изданием «Гамлета» и первым изданием книги Томаса Сэвери «Друг шахтера» лежит ровно 100 лет. Но в целом довольно характерный. Кроме того, пример взят из области «лириков», акоторых всегда противопоставляли «физикам». Хотя некоторые физики, например, уже упомянутый профессор Роберт

Генри Терстон могли бы дать фору лирикам в их ремесле, в чем Вы скоро наглядно убедитесь.

Заканчивая это лирическое отступление, обращаю внимание читателя на то, что я не хочу и не собираюсь никому навязывать свою точку зрения на ряд вопросов из области термодинамики и теоретической физики. Цель этой книги – ОЗНАКОМИТЬ читателей с этой точкой зрения. Я открыт для восприятия критических замечаний, так как придерживаюсь того принципа, что в споре рождается истина. Также я буду очень благодарен за подсказки и любую достоверную информацию по затронутым в этой книге вопросам.



Капитан Томас Сэвери
(Capt. Thomas Savery)

Слева – его портрет из переизданной в 1827 году книги *Thomas Savery «The Miner's Friend; or, An Engine to Raise Water by Fire»*.

Справа – из книги *Robert H. Thurston, «A History of the Growth of the Steam-Engine»*. New York. 1878.

Физиономического сходства портретов одного и того же человека я не заметил. И отдаю предпочтение левому, хотя сегодня более распространен правый.

Вернемся к изобретению первого парового двигателя. Достоверно известно, что в 1702 году в Великобритании была издана книга капитана Томаса Сэвери «Друг шахтера, или двигатель для подъема воды огнем» (*Capt. Thomas Savery «The Miner's Friend; or, An Engine to Raise Water by Fire»*, Pater Noster Row, 1702), в которой автор описал свою машину, ее принцип действия, некоторые технические характеристики, и как ему казалось, возможности применения. Насколько мне известно, на русский язык эта книга никогда не переводилась. А жаль. Очень жаль.

Возможно, где-то в добной старой Англии и сохранился экземпляр самого первого издания «Друга шахтера...». Мне же удалось найти лишь отсканированное компанией Google переиздание (reprint) этой книги 1827 года, то есть своего рода «новодел». Это переиздание имеет ряд недостатков, самым главным из которых я полагаю тот, что люди, которые в XIX веке занимались переизданием книги начала

XVIII века, даже не удосужились разобраться в принципе работы двигателя Сэвери, о чем будет сказано немного позже.

Давайте сначала немного поговорим о самом изобретателе – о Томасе Сэвери. Тем более что ни в современных школьных российских, ни в советских учебниках по физике ни словом, ни духом не упоминаются ни он сам, ни его изобретение. Постараюсь хотя бы немного ликвидировать этот пробел.

Забавно, но даже в англоязычной литературе его фамилию пишут по-разному – то Savery, то Savory [как, например, в книге *Richard Bradley, «New Improvements of Planting and Gardening...»*, London, 1718], то Savary [*John Lee Comstock, «A System of Natural Philosophy.»* New York, 1843, стр. 144, а также *William Chambers, Robert Chambers «Chambers's Miscellany of Useful and Entertaining Tracts.»* Edinburgh, 1847, стр. 10] То есть фамилию изобретателя «огненного двигателя» искажали не только

жившие более чем через 100 лет после него шотландцы (Вильям и Роберт Чемберс) и американцы (Джон Ли Комсток), но и его соотечественники и современники (Ричард Брэдли). Но так как на титульном листе его книги «*Dруг шахтера...*», пусть и переизданной в 1827 году, написано «*Captain Thomas Savery. The Inventor of the Steam Engine* (Капитан Томас Сэвери. Изобретатель парового двигателя)», то примем это написание за верное.

Родился Томас Сэвери *около* 1650 года *предположительно* в местечке Шилстон (Shilston), недалеко от Модбери (Modbury) в Девоншире. Во всяком случае, так утверждают наши современники Лэнс Дэй и Ян МакНэйл [Lance Day, Ian McNeil, «Biographical Dictionary of the History of Technology», Taylor & Francis, London, 1998, стр. 624], как мне показалось, довольно старательные и честные историки. Хотя есть вероятность того, что эти сведения почерпнуты ими из уже упоминавшейся книги профессора Роберта Эйч Терстона, и поэтому их достоверность вызывает определенные сомнения.

Практически ничего не известно о большей части жизни Томаса Сэвери. Что дает возможность не очень добросовестным людям, которые почему-то считают себя исследователями и энциклопедистами, причислять капитана Сэвери то к военным инженером, то просто к военным. Некоторые из них утверждают, что Томас Сэвери получил офицерский чин капитана, при этом точно указывают год – 1702-ой. Например, составители американской Колумбийской энциклопедии – The Columbia Encyclopedia. Имеется в виду энциклопедия Колумбийского университета, расположенного на острове Манхэттен в Нью-Йорке:

«*Thomas Savery c. 1650-1715, English engineer. He became a military engineer, rising to the rank of captain by 1702.*» [The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition.]

То есть:

«*Томас Сэвери, примерно 1650-1715, английский инженер. Он был военным инженером, получившим звание капитана в 1702 году.*» [Колумбийская энциклопедия, Шестое издание.]

Тому же учат и в знаменитом английском университете в Оксфорде:

«*Savery, Thomas (c. 1650–1715). Savery was a military engineer who attained the rank of trench master by 1696, and acquired the title of ‘Captain’.*» [The Oxford Companion to British History.]

Мой перевод:

«*Сэвери Томас (примерно 1650-1715). Сэвери был военным инженером, который получил звание окопного мастера [возможно, лучше «trench master» перевести как «командир саперов»?] в 1696 году и добился чина Капитана.*»

Я не знаю, зачем моя родная страна начала реформу образования и стала тянуться к американским и европейским стандартам? Может быть, потому, что современные министры совершенно четко понимают, что малограмотным народом легче управлять? И что на фоне неучей любой министр, включая нынешнего министра финансов, если сможет к 19 прибавить 25 и получить в результате 44, будет выглядеть гением?

Для справки: $19+25=44$ – именно такую задачу решал по прибытию в 1938 году в США из фашистской Италии женатый на еврейке, и потому вынужденный покинуть родную страну, уже получивший к этому времени звание Нобелевского лауреата эмигрант Энрико Ферми, чтобы продемонстрировать свое IQ чиновникам из иммиграционной службы США.

Подобную игру, похожую на игру в угадайку, замыслил и реализует для проверки знания выпускников средних школ сегодняшний российский министр образования и науки Андрей Фурсенко. Как для него все однозначно и просто. Вопрос на экзамене – «Назовите годы жизни Шекспира». Ответ для оценки «отлично» – «1564–1616», как это утверждают сторонники ортодоксального взгляда. Большего (о Френсисе Беконе, о Кристофоре Марло и т.д.) выпускнику средней школы имени Андрея Фурсенко знать не обязательно. Или таким образом мы собираемся продемонстрировать Западу в будущем наш IQ? Только вот ради чего? Но это так, информация к размышлению.

Не исключено, что в вопросе о принадлежности Сэвери к армии свою роль сыграло ассоциативное мышление? Ведь всемирно признанный основатель *современной* теоретической термодинамики, *живший в начале XIX века* француз Сади Карно действительно был военным инженером и вроде как действительно со временем получил патент капитана.

На самом деле, как ни парадоксально это звучит, никаких указаний на службу *капитана* Томаса Сэвери, автора книги «*Друг шахтера...*», в английской армии нет. Дело в том, что... хотя давайте просто-напросто обратимся к тем, кто немного больше остальных понимает в этом деле – к потомкам корнуоллских шахтеров. Вот что написано в одном из сайтов графства Корнуолл [<http://www.chycor.co.uk/tourism/tolgus/page3.htm>]:

The MINE CAPTAIN. Usually dressed in a white drill coat, was the Manager who looked after the day to day running of the mine. Large mines had several Captains, each responsible for a particular section and a «Grass Captain» for the surface workers.

Что в переводе означает:

ШАХТНЫЙ КАПИТАН. Обычно одевался в белое рабочее пальто. Это был менеджер, который повседневно управлял месторождением. На больших шахтах было несколько Капитанов, каждый из которых отвечал за определенный участок и «Травяной Капитан», руководящий рабочими, занятыми на поверхности.

Кстати, не потому ли до сих пор инженеры на шахтах и на стройках носят защитные каски исключительно белого цвета, а некоторые, как, например, инженеры шведско-итальянской фирмы JV «Impregilo S.p.A & NCC A.B.», производившей строительство нового участка тоннеля между станциями метро «Лесная» и «Площадь Мужества» в Санкт-Петербурге (так называемый «Размыв») одевались исключительно в комбинезоны белого цвета? Этот факт я могу засвидетельствовать лично.

Имеет ли смысл что-нибудь добавлять о принадлежности Томаса Сэвери к английской армии? Учитывая то, что я сказал про Уильяма Шекспира – да. Сторонники ортодоксальной версии – «раз капитан, значит, военный», будут с пеной у рта отстаивать свою точку зрения. Разумеется, предъявить 100%-ные доказательства того, что капитан Томас Сэвери не служил в английской армии, я не могу. И не буду пытаться сделать это. Читатель сам вправе сделать свой выбор – какой версии ему верить, а какой – нет. Скажу только одно – утверждать, что изобретатель «Огневого Двигателя» мистер Сэвери был армейским, а не шахтерским капитаном, может только тот, кто не читал его книгу «*Друг шахтера...*».

При этом я вовсе не исключаю вероятность того, что в те же годы в Британии мог жить еще один человек по имени Томас Сэвери, который действительно служил в армии и, может быть, даже дослужился до чина армейского капитана.

Возможно, определенную роль в причислении шахтерского капитана Томаса Сэвери к армии сыграл уже неоднократно упоминавшийся профессор Роберт Генри Терстон, написавший в своей книге следующее: «*Thomas Savery was a member of a well-known family of Devonshire, England, and was born at Shilston, about 1650. It was well educated, and became a military engineer.*» То есть: «Томас Сэвери был членом известной в Девоншире (Англия) семьи, и родился в Шилстоне приблизительно в 1650 году. Он был хорошо образован и **стал военным инженером.**»

Определенным образом характеризует Томаса Сэвери тот факт, что он был самым плодовитым изобретателем своего времени, получив семь патентов на свои изобретения [Lance Day, Ian McNeil, «Biographical Dictionary of the History of Technology», Taylor & Francis, London, 1998, стр. 624-625].

Есть версия, что самую первую свою машину Томас Сэвери установил на шахте Вил Вор (Wheal Vor) на южном побережье Корнуолла, недалеко от деревни Карлин (Carleen), что примерно в 2 милях к северо-западу от Хэлстона (Helston). [<http://www.cornwall-calling.co.uk/mines/wendron/wheal-vor.htm>]. Произошло это, как уверяет упомянутый сайт, именно в 1698 году. То есть в том самом году, в котором Сэвери получил патент.

Это вполне возможно. Во всяком случае, это не противоречит нормальной логике и здравому смыслу. Кроме того, некоторые английские исследователи истории изобретения и развития паровых двигателей утверждают, что для получения патента на «*новое изобретение для подъема воды...посредством движущей силы огня*» Томас Сэвери не представил ни чертежей, ни описания. Подтвердить или опровергнуть эту информацию, я, разумеется, не могу. Вероятно, этого не может сделать и архив Бюро Патентов Великобритании (The UK Patent Office), так как патенты на **использование** изобретений в то время выдавались лично королем Великобритании. Бюро Патентов в то время просто не существовало. Может быть, какой-то информацией по этому вопросу располагает Общество Ньюкомена (The Newcomen Society)?

Вопрос о том, каким именно образом Томасу Сэвери был выдан патент, представляет для меня определенный интерес. Вот только пока я не представляю, как лучше приступить к поиску информации по данному вопросу. Достучаться же в The UK Patent Office или в The Newcomen Society для меня пока весьма проблематично. Поэтому буду благодарен любой помощи читателей.

Мне было бы интересно узнать, каким именно образом в Британии выдавались патенты в конце XVII – начале XVIII века? Каким образом составлялось прошение на выдачу патента и кому оно направлялось? И кем рассматривалось? Какое отношение к выдаче патентов в конце XVII – начале XVIII века имело Королевское Научное Общество? Организация, которая, по сути, являлась своего рода прообразом Академии Наук, организация, которая определяла, «что такое хорошо и что такое плохо» в науке того времени? Ведь не сам же король вникал в технические тонкости изобретений своих подданных? Полагаю, возможность ходатайствовать о выдаче патентов перед королем давала Королевскому Научному Обществу колossalный административный ресурс, наверно, даже большим, чем сегодня

обладают Академии Наук, которые патенты на изобретения, как известно, не выдают.

Возможно, установив свой первый двигатель на шахте в Вил Боре, шахтерский капитан Томас Сэвери известил об этом Королевское Научное Общество с прошением выдать патент на изобретение, не предъявляя при этом какой-либо документации, имея в виду реально функционирующую машину. Король патент выдал, но потребовал от изобретателя продемонстрировать работу своего двигателя членам Королевского Общества.

Представляется, что члены Королевского Научного Общества, тоже не горели желанием отправиться веселой компанией в богом забытый шахтерский Корнуолл, чтобы посмотреть на чудо техники того времени. Почему? Все-таки от Лондона до Хэлстона даже по прямой 420 км. В отсутствие автомагистралей, личных Rolls-Roys'ов, Bentley или железных дорог – путь весьма не близкий. Помните знаменитое путешествие д'Артаньяна и его компаний за бриллиантовыми подвесками королевы Анны Австрийской? Для сравнения – от центра Лондона до центра Парижа – всего 320 км. **Возможно**, предполагалось продемонстрировать новое изобретение и лично королю. А, как известно, иногда лучше «горе пойти навстречу Магомету», чем бесконечно долго ожидать того, что Магомет решит приблизиться к горе – то есть ждать того момента, когда король Англии вдруг решит осчастливить своим посещением шахтерский край. Поэтому было принято решение, что в ближайшее время в Лондоне изобретатель продемонстрирует действующую модель своего парового насоса, невзирая на денежные расходы на его изготовление.

Так или иначе, в 1699 году состоялась презентация действующей модели двигателя Королевскому Научному Обществу. Это ясно из предисловия Томаса Сэвери к своей книге (предисловие сопровождалось рисунками):



TO THE ROYAL SOCIETY

At the request of some of your members at the weekly meeting at Gresham-College, June 14, 1699. I had the honor to work a small model of my engine before you, and you were pleased to approve of it. Since which I have met with great difficulties and expense, to instruct handicraft artificers to form my engine according to my design; but my workmen, after so much experience, are become such masters of the thing that they oblige themselves to deliver what engines they make me, exactly tight and fit for service, and as such I dare warrant them to anybody that has occasion for them...

*Your most obliged
and most humble Servant
Tho. Savery.*

Перевод:

КОРОЛЕВСКОМУ ОБЩЕСТВУ

По требованию некоторых членов общества на еженедельной встрече в Грэшэм-колледже, 14 июня 1699. Я имел честь показать вам работу маленькой модели моего двигателя, и вы с радостью одобрили его. Вначале я столкнулся с большими трудностями и расходами, требуя от ремесленников-кустарей изготовления двигателя в соответствии с моим проектом. Но мои работники, после многочисленных экспериментов, стали такими мастерами своего дела, что посчитали своей обязанностью улучшать мои двигатели, делая их более прочными и пригодными для эксплуатации, так что я смею рекомендовать их любому, кто в них нуждается...

*Обязанный вам
самый скромный слуга
Т. Сэвери.*



Глава 5

Игра в испорченный телефон.

Надо сказать, что личность Томаса Сэвери и кое-какие истории, связанные с его именем, меня очень заинтересовали. Настолько, что я временно отложил работу по изучению различных интерпретаций цикла Карно и поиску ошибок в доказательстве теоремы Карно и углубился в поиски и изучение информации о Томасе Сэвери, Томасе Ньюкомене и Джоне Теофилиусе Дезагулье.

И вот что я обнаружил. С момента создания первого парового двигателя по наши дни в мире написано и издано колоссальное количество книг, так или иначе затрагивающих самые разные эпизоды из истории изобретения теплового двигателя. Вначале я испугался их обилию. И стал с грустью вспоминать о том, что значит искать иголку в стогу сена, о том, как Янина Жаймо в роли Золушки получила от своей мачехи приказ разобрать по мешкам перемешанные **крупу и гречу**, о том, как Сизиф тащил в гору камни, а они оттуда скатывались, и о том, как мне приходилось в свое время конспектировать «творческое наследие коммунизма» – типа «Детской болезни левизны...»

Отчаявшийся и поникший духом, маясь от кажущейся безысходности, я все же решил по мере возможности ознакомиться со всей этой информацией, не уступающей по объему сочинениям Александра Дюма-отца и В.И. Ленина вместе взятым. После прочтения двух-трех десятков творений XIX и XX веков я с удивлением осознал, что авторы, по сути, пересказывают одни и те же события периода изобретения первого действующего парового двигателя (конец XVII – начало XVIII века). Только в этих пересказах странным образом изменяются некоторые обстоятельства, иногда – место и время события, а иногда даже и фамилии действующих лиц. Особенно грешат в этом отношении сочинения авторов XIX века, на которые, как на источники достоверной информации ссылаются авторы XX и XXI веков. Напомню, что авторы XIX века не были современниками событий 1698-1748 годов, о которых я собираюсь рассказать, событий, связанных с изобретением «огневого двигателя» и внедрением этого изобретения.

Вот например, одно из таких несоответствий отрывок из одной, довольно интересной книги по этой теме: *Richard Leslie Hills. «Сила (власть) из пара: История стационарных паровых двигателей»*. Издательство Кембриджского Университета, 1993. [Richard Leslie Hills «Power from Steam: History of the Stationary Steam Engine.» Cambridge University Press, 1993.]*

*Примечание.

Я не профессиональный переводчик, и, честно признаюсь, не имел возможности досконально изучить эту книгу. Поэтому не могу однозначно судить о том, какой смысл закладывал мистер Р. Хиллс в название «Power from Steam». Дело в том, что слово **Power** имеет несколько смысловых значений. В частности, оно может означать **Мощь** [например, мощь армии или мощь государства], **Мощность** (физический термин), **Энергию**, **Власть**, **Силу** и т.д.

В качестве примера могу привести «Войну и мир» Льва Николаевича Толстого. Подавляющее большинство людей, даже с малолетства говорящих на русском языке, убеждены в том, что Лев Николаевич в названии своей книги

использовал слово «мир» как противоположное по смыслу слову «война». Любой перевод этого произведения на английский язык озаглавлен «War and Peace».

Но это неверное представление. «Война и мир» – сложное философское произведение. Которое мало кто «осилил» от начала до самого конца. Каюсь, в последние школьные каникулы, перед 10 классом, я тоже пропускал «скучные», с моей точки зрения страницы, да что там страницы – целые главы... Но, благодаря упорству и старанию своей школьной учительницы литературы, я понял, как мало внимания Л.Н. Толстой уделяет кратким мирным периодам жизни своих героев. И что смысл «Войны и мира» заключается в том, чтобы продемонстрировать читателю, какое воздействие на окружающий Мир Людей, в смысле – на «Человеческое Общество» оказывает Война.

Лев Николаевич хотел спросить читателя, нужна ли человечеству война, заставить его задуматься над вопросами, зачем и почему возникают войны. Поэтому правильный смысл названия романа «Война и мир» - «Война и человеческое общество». Кстати, духом исследования воздействия войны на отдельных людей и человеческое общество в целом пронизана значительная часть творчества графа Толстого. Хочется верить, что кто-нибудь, когда-нибудь, сделает новый перевод романа Л.Н. Толстого, который будет озаглавлен как «War and World».

Но вернемся от «War and Peace» к «Power from Steam». Ниже представлен текст из этой книги, который, как, вероятно, полагал мистер Ричард Лесли Хиллс, воспроизводит старинный оригинал:

He made his Boiler of the exact size of mine, and his Cylinder was six Inches Bore, and about two feet in Length. When his Model of Leaver Engine was finish'd, it raised but four Tuns per hour into the same Cistern as mine. It cost him 300 l; and mine, having all Copper Pipes had cost me but 80 l.¹⁶

Рис. 6. Текст из книги *Richard Leslie Hills «Power from Steam...»* стр. 35

А вот как на самом деле выглядит оригинал («Курс физики» Джона Теофилиуса Дезагулье, изданный в Лондоне в 1748 году):

He made his Boiler of the exact Size of mine, and his Cylinder was six Inches Bore, and about two Feet in Length. When his Model or Leaver+Engine was finish'd, it rais'd but four Tons per Hour into the same Cistern as mine. It cost him 300 l. and mine, having all Copper Pipes, had cost me but 80 Pounds.

Рис. 7. Текст из книги *John Theophilus Desaguliers «A Course of Experimental Philosophy...»* стр. 489.

Мой перевод этого отрывка (по версии Ричарда Лесли Хиллса):

«Он изготовил бойлер [котел для нагревания воды] такого же размера, как и мой. Его цилиндр был шести дюймов в диаметре и около двух футов в длину. [В метрической системе мер: диаметр чуть больше 15 см и длина – около 71 см]. Когда его модель коромыслового двигателя была завершена, то она поднимала 4 большие

бочки [другое значение слова Tuns – мера емкости, равная 252 галлонам, тогда, возможно, речь идет о 1008 галлонах в час] воды в час в такую же цистерну, как моя. Это стоило ему 300 фунтов [стерлингов], а моя [машина], оснащенная исключительно медными трубами, обошлась мне только в 80 фунтов.»

Не надо быть Шерлоком Холмсом, чтобы, сравнив оба эти фрагмента, с уверенностью в 99,9% или даже в 100,1% утверждать, что Ричард Лесли Хиллс вряд ли когда-либо открывал первоисточник – то есть «Курс Физики» Дж. Т. Дезагулье.

В детстве мы играли в «испорченный телефон», когда несколько детей садилось в ряд, первый придумывал какую-то фразу и шепотом, скороговоркой, так, чтобы не услышали остальные, говорил ее на ухо ближайшему соседу. Тот точно так же – шепотом и скороговоркой – повторял то, что услышал, следующему. И так далее до конца цепочки. А потом все дружно смеялись, когда последний громко произносил то, что именно он услышал. После этого, опрашивая всех с конца, отыскивали «испорченную линию» – то есть место, где произошло искажение информации.

Игра довольно забавная. Для детей. А вот когда взрослые дяди, называющие себя историками и исследователями, продолжают играть в этот самый испорченный телефон на протяжении всей своей жизни, это уже не так забавно. Зачастую они даже не замечают этого. Судя по приведенным текстам (см. рис. 6 и рис. 7), Ричард Лесли Хиллс использовал не первоисточник, а что-то вроде «испорченного телефона». Скорее всего, это был «телефон» (в смысле «книга»), изданная в первой половине XIX века, что в глазах подавляющего большинства современных авторов означает «очень давно», а, значит, достоверно. Понятие «очень давно» ставит в один временной промежуток и XVIII и XIX век, хотя на самом деле между ними лежит временной отрезок в сотню лет. Полагаю, что досконально изучив все источники, указанные в списке используемой в книге «Власть из Пара» литературы, можно будет определить, откуда именно были «перецитированы» принадлежащие перу Дезагулье слова. Я перед собой такой задачи неставил. Моя цель – показать тенденции освещения тех событий.

Что же онаруживается при сравнении двух образцов одного и того же текста?

Во-первых, налицо явное искажение оригинала («Курса физики» Дезагулье). Согласен, что современный шрифт не в состоянии передать колоритное начертание букв первой половины XVIII века, например сочетание букв *ct* в слове *exact* или *st* в словах *Cistern* и *cost*. Но! Ричард Лесли Хиллс по какой-то причине предпринял попытку передать этот колорит. Только вот попытка сохранения колорита сделана крайне небрежно.

Это видно из того, что слова *Boiler*, *Inches*, *Bore*, *Length* написаны с прописной буквы, что не принято в современном английском языке, во всяком случае, в этой книге Р. Хиллса («Power from Steam») эти слова начинаются с прописной буквы только в этом отрывке. В оригинале *Size*, *Feet* с прописной буквы, у Хилла – с маленькой. Фраза *finish'd, it rais'd* в оригинале и *finish'd, it raised* у Хилла, и в самом конце **80 pounds** в оригинале и **80 l** у Хилла, хотя и там и там **300 l**. В XVII - XVIII веках английское правописание предусматривало написание глаголов, образованных от имен существительных, с использованием «'»: *finish'd*, *rais'd*, *burn'd* и т.д. Современные, принятые где-то в конце XVIII – начале XIX века правила правописания требуют написания этих глаголов через букву «е»: *finished*,

raised, burned. Поэтому хилловская подделка под старину, сочетающая сразу оба стиля **finish'd, it raised** выглядит довольно бестолково.

По поводу денег. В XVIII веке в Англии еще не существовало значка £. И для обозначения фунта стерлингов (pound sterling) использовался символ *l.* – обычно с точкой на конце, что означало сокращение от латинского *libra* – древняя мера веса в Риме, равная, как утверждают ныне, 327,45 г. То есть нечто вроде фунта (pound). Все современные фунты «тяжелее» 400 грамм. Хотя смысл предложения от замены слова *pound* на сокращение *l.* не меняется, согласитесь, это все же является искажением оригинала. А почему у Хилла после **300 l** стоит точка с запятой? Ведь в оригинале ее нет.

Далее. В оригинале – **Model or Leaver-Engine**, у Хилла – **Model of Leaver Engine**. Опечатка в оригинале – в книге Дезагулье? Скорее всего нет. В общем-то читать можно и так и этак. Только смысл немного меняется. Смысл этой фразы в оригинале – *Изделие или Двигатель-Коромысло*, у Хилла – *Модель Коромыслового Двигателя*. Интересно, а что имел в виду сам Дезагулье? Сохранились ли более ранние издания его книги? Я пользовался вторым изданием «Курса физики...» Дезагулье образца 1744 года. Самого первого издания я найти не смог. Интересно, сохранились ли рукописи Дезагулье? Вот пара хороших вопросов к англичанам, в частности, к «The Newcomen society».

И, наконец, последнее: **four Tons per Hour – four Tuns per hour**. А тут уже налицо искажение смысла. Дело в том, что слово *Tuns* означает:

1) большая бочка

2) мера емкости, равная, как утверждается, 252 галлона. Интересно бы знать, каких именно? Пивных или винных? Ведь имперских галлонов, узаконенных в британским парламентом в 1824 году тогда еще не существовало.

То есть в изложении Хилла эту фразу можно понять и как «четыре больших бочки в час». А это в корне неправильно. Потому что Дезагулье в своем «Курсе экспериментальной философии», то есть «Курсе физики», когда говорил о больших бочках, использовал исключительно слово *Hogshead*, и никогда – *Tuns*.

В книге Дезагулье совершенно определенно написано *Tons* – то есть имеется в виду настоящая английская тонна (так называемая длинная тонна*), которая равна 20 хандредвейтам, 2240 современным английским фунтам, или же, в метрической системе – 1016,05 кг. Кстати, в современном английском языке, когда пишут про метрическую тонну, используется слово *tonne*, множественное число – *tonnes*.

*Примечание.

С длинными и короткими тоннами я вплотную столкнулся в середине 90-х годов, когда занимался некоей исследовательской работой, связанной с железными дорогами. Кто-то из «великих железнодорожных специалистов» того времени восторгался американскими локомотивами, указав, что их нагрузка на ось составляет 33 тн. И сравнивал с нашими, у которых нагрузка на ось составляла «всего», как он писал, 23 т. Я в то время как раз пытался собрать сведения о некоем эксперименте, якобы проводившимся перед самым распадом СССР на Белорусской железной дороге (БЖД). Один из высокопоставленных железнодорожников мне обмолвился, что якобы в конце 80-х годов сверху была дана команда проверить, возможно ли повысить пропускную способность железных дорог путем некоторого перегруза вагонов. Ну так процентов на 10-15. Примерно до 25-26 тонн на ось.

Проверяли это на БЖД «Ну, – сказало мне высокопоставленное железнодорожное лицо, – и раздолбали белорусам все пути к чертовой матери за пару лет такой эксплуатации перед самым развалом СССР». До сих пор не знаю, правда это или нет, но в те времена звучало все это весьма правдоподобно.

Вспомнив об этом, я решил мимоходом посмотреть, а чем сейчас дышат железные дороги? И сразу же наткнулся на статью некоего Сергея Васильцова в «Экономической Газете» № 2586 от 04.07.2003, где сказано следующее:

«Более того, нагрузка на ось в 3 раза превышает российские нормативы при американской же ширине колеи... Уже известен случай, когда в Эстонии ж/д пути были просто разбиты закупленными тепловозами американского производства.»

[http://neg.by/publication/2003_07_04_2586.html]

Конечно, самый испорченный телефон – это журналисты. Такие, как упомянутый Сергей Васильцов. Особенно когда они пишут о том, о чём не имеют никакого понятия.

В приведенном абзаце все правильно, за исключением – «в 3 раза». Вот в 1,3 раза – это вполне похоже на правду. Но... для журналиста 30% – это чепуха, мелочь, даже говорить не о чём. Короче – не сенсация.

Но позвольте, 33 тонны в 1,45 раза, то есть на 45% больше, чем 23, скажет внимательный читатель. Правильно, отвечу я. Дело в том, что американцы измеряют нагрузку на ось у своих локомотивов в своих американских, так называемых «коротких» тоннах, которые «весят» всего 907,2 кг. Именно поэтому в американской технической документации используется обозначение tn (короткая тонна) в отличие от t (метрической). Что, ясное дело, следует учитывать при переводе. В этом случае все встает на свои места. 33 тн – это 33 «короткие» тонны, равные 29,9 метрическим. Которые действительно в 1,3 раза больше, чем 23 т.

Побарахтавшись еще некоторое время в бескрайнем море подобной, не слишком-то достоверной информации, я в конце-концов установил следующий факт: все авторы, писавшие в XIX, XX и XXI веке про изобретение паровой машины мусолят и переиначивают на свой лад одни и те же факты, изложенные в книгах современников этих изобретений.

Вспомнив к тому же еще раз про мой любимый «мысленный конструкт», я решил, что единственно правильный способ более-менее правильно описать происходившие в то время события – это выбрать наиболее достоверные источники информации и излагать историю изобретения «огневых двигателей», опираясь на них, а не на сарафанное радио или испорченный телефон последующих поколений.

Таких источников, доступных мне, оказалось всего три. Это:

1. *Captain Thomas Savery, «The Miner's Friend: Or, an Engine to Raise Water by Fire.» S. Crouch. 1702.*
2. *Richard Bradley (F.R.S.) «New Improvements of Planting and Gardening, Both Philosophical and Practical; Explaining the Motion of the Sapp and Generation of Plants.» London. Printed for W. Mearsat the Lamb without Temple-Bar. MDCCXVIII (1718).*
3. *John Theophilus Desaguliers (F.R.S.) «A Course of Experimental Philosophy. Vol. 2». W. Innys, 1745.*

На них я и буду опираться в своем изложении.

Глава 6

История о флорентийском вине.

Еще одна забавная, почти детективная история, связанная с капитаном Томасом Сэвери и Джоном Теофилиусом Дезагулье, которую я бы хотел рассказать читателю. Впервые я про нее узнал из раннего издания уже упоминавшейся книги «История развития паровых двигателей», профессора Джона Ли Комстока – того самого, кто фамилию Savery писал как Savary. Вот что я прочитал в сочинении Комстока (перевод – мой):

«Возможно, идея получить вакуум конденсацией пара пришла капитану Сэвэри следующим образом:

Допив флягу флорентийского вина в гостинице, он бросил пустую флягу в огонь, а сам, мгновенье спустя, взял таз с водой, чтобы вымыть руки. Остатки вина во фляге вскипели, и пар пошел из горлышка. Наблюдая за этим, ему пришло в голову посмотреть, что произойдет, если, перевернув флягу, сунуть ее горлышко в тазик. Одев толстую перчатку, чтобы не обжечь руку, он схватил флягу, и тотчас же сунул горлышко в воду, жидкость стала всасываться и почти целиком заполнила сосуд.»

Вот текст оригинала:

559. *It appears that the idea of forming a vacuum by the condensation of steam, was suggested to Capt. Savary by the following circumstances:*

Having drank a flask of Florence wine at an inn, he threw the empty flask on the fire, and a moment after called for a basin of water to wash his hands. A small quantity of the wine which remained in the flask, began to boil, and steam issued from its mouth. Observing this, it occurred to him to try what effect would be produced by inverting the flask, and plunging its mouth into the cold water of the basin. Cutting on a thick glove to defend his hand from the heat, he seized the flask, and the moment he plunged its mouth into the water, the liquid rushed up, and nearly tilled the vessel. [John Lee Comstock. A System of Natural Philosophy. New York. 1843. стр. 144. Книга рекомендовалась для использования в школах и академиях США]

Прочитав это впервые, я подумал – ну вот, еще одно типичное «американское исследование». Томас Сэвери представляется читателю весьма эффектно – этакий разнужданный капитан, упившийся (ведь *having drank* можно перевести как «выдув», «вылакав» или «упившись», а не просто «утолив жажду» или «допив бутылку», все зависит от личного отношения переводчика к этим событиям) в гостинице флорентийским вином (Господи, думал я, а почему вино именно флорентийское? Для создания эффекта достоверности?) и бросающий пустые бутылки в огонь... Почему разнужданный? В те времена бутылки изготавливались стеклодувами вручную и зачастую стоили гораздо дороже их содержимого. Так что открыть «погусарски» шампанское (отрубив саблей горлышко) или другим способом испортить бутылку могли лишь люди с определенным характером. Которых могли взять на военную службу в гусарский полк, но вот вопрос... взял бы такого в управляющие хозяин шахты? «...Наблюдая за этим, ему пришло в голову посмотреть, что произойдет...», если сунуть горячую бутылку в холодную воду. И то правда, подумал я, какие только идиотские мысли спьяну не лезут в голову?

Короче, я для себя решил, что доктору Дж. Л. Комстоку можно было бы смело сочинять истории «о том, какую хитрость задумал Гамлет...» и так далее. К

сожалению, в качестве еще одного из 60 претендентов на роль Шекспира он не подходил, так как жил двумя веками позже. Еще один пропавший даром талант – лирик в душе, которому злая судьба назначила быть профессором физики. Размышая над этим, я даже сочинил эффектную концовку для повествования о капитане Сэвери: «...И в этот момент он вспомнил о канаве, куда свалился после очередной пирушки и подумал – а неплохо было бы осушить таким образом все канавы, а заодно и шахты в Англии – мало ли куда еще тебя занесет после очередной бутылки флорентийского вина?»

Кстати, в последующих переизданиях книги доктора Джона Ли Комстока отрывок о капитане Сэвери отсутствует. Интересно, почему?

Каково же было мое удивление, когда я, некоторое время спустя узнал, что, скорее всего, автором истории о пьянстве капитана Сэвери в гостинице является сам капитан Сэвери. Сначала я совершенно не представлял, откуда взял эту красочную историю Дж.Л. Комсток и посчитал ее плодом буйной фантазии американского профессора первой половины XIX века. До тех пор, пока взял в руки «Курс экспериментальной философии» Дж.Т. Дезагулье.

Сначала оригинал. Это не оригинальное изображение печатного английского текста первой половины XVIII века. Но текст, даже причесанный под современный английский, все же дышит ни с чем не сравнимым духом старины. При передаче текста я постарался избежать ошибок, допущенных Ричардом Лесли Хиллсом:

«CAPTAIN Savery, having read the Marquis of Worcester's Book, was the first who put in practice the raising Water by Fire, which he proposed for the draining of Mines. His Engine is described in *Harris's Lexicon*, (see the Word *Engine*) which being compared with the Marquis of Worcester's Description, will easily appear to have been taken from him; tho' Captain Savery denied it, and the better to conceal the matter, bought up all the Marquis of Worcester's Books that he could purchase in *Pater-Noster-Row* and elsewhere, and burned 'em in the presence of the Gentleman his Friend, who told me this. He said that he found out the Power of Steam by chance, and invented the following Story to persuade People to believe it, *viz.* that having drank a Flask of *Florence* at a Tavern, and thrown the empty Flask upon the Fire, he called for a Bason of Water to wash his Hands, and perceiving that the little Wine left in the Flask had filled up the Flask with Steam, he took the Flask by the Neck and plunged the Mouth of it under the Surface of the Water in the Bason, and the Water of the Bason was immediately driven up into the Flask by the Pressure of the Air. Now he never made such an Experiment then, nor designedly afterwards, which I thus prove :

I MADE the Experiment purposely with about half a Glass of Wine left in a Flask, which I laid upon the Fire till it boiled into Steam: then putting on a thick Glove to prevent the Neck of the Flask from burning me, I plunged the Mouth of the Flask under the Water that filled a Bason; but the Pressure of the Atmosphere was so strong, that it beat the Flask out of my Hand with Violence, and threw it up to the Cieling. As this must also have happened to Captain Savery, if ever he had made the Experiment, he would not have failed to have told such a remarkable Incident, which would have embellished his Story.»

Вот мой перевод:

«Прочитавший книгу маркиза Вустера [Имеется в виду книга «A Century of Inventions», напечатанная в Лондоне в 1663 году.] капитан Сэвери был первым, кто на практике поднял воду огнем и предложил этот способ для осушения шахт. Его двигатель описан в Словаре Хэрриса, (см. слово Двигатель), который, будучи

сравнен с описанием маркиза Вустера, был просто заимствован оттуда. Это факт капитан Сэвери отрицал, и, чтобы лучше его скрыть, скупил все книги маркиза Вустера, которые он смог найти в Pater-Noster-Row [Это, видимо, был известный и дорогой книжный магазин. Книги стоили тогда очень дорого – ну, возможно, как сегодня брюлики от Сваровски] и в других местах, и сжег их в присутствии некоего джентльмена, своего друга, который и сказал мне об этом. [Хорош друг, нечего сказать. Да еще и джентльмен. А друга что говориться, «заложил» в три секунды.]

Сэвери утверждал, что узнал про силу пара случайно, и даже придумал историю, чтобы заставить людей поверить в это. То есть: он выпил флягу флорентийского в таверне [А не в гостинице, как пишет профессор Комсток. Отсюда я делаю вывод, что «Курса физики» Дезагулье он не читал. А зря.] и бросил пустую флягу в огонь, после чего потребовал таз с водой, чтобы вымыть руки. Заметив, что остатки вина заполнили флягу паром, он взял флягу за горлышко и погрузил отверстие в воду в тазу, и вода стала немедленно заполнять флягу под действием атмосферного давления.

Он не мог сделать этого никогда – ни тогда, ни умышленно провести такой эксперимент впоследствии, что я и доказываю:

Я провел такой эксперимент преднамеренно, приблизительно с половиной стакана вина, оставленным во фляге, которую я держал над огнем до выкипания. Затем надел толстую перчатку, чтобы не обжечься, и погрузил отверстие под воду в тазу. Однако атмосферное давление было настолько велико, что с силой выбило флягу из моей руки, и бросило ее в Ceiling [Вот бы узнать, что же это такое – «Ceiling». С «Bason» я худо-бедно разобрался, предположив, что со временем он трансформировался в «basin» - «таз», но вот «ceiling» мне оказался не под силу. Если у кого есть какие идеи по этому поводу – с удовольствием выслушаю]. Поскольку то же самое должно было произойти и с капитаном Сэвери, если бы он когда-либо проводил подобный эксперимент, то он не стал бы рассказывать про такой замечательный случай, украшающий его рассказ.]

История, рассказанная Дезагулье, звучит довольно правдиво. И, как мне кажется, довольно близка к истине. Но... у меня сразу же возник целый ряд самых разнообразных вопросов.

Вопрос первый. Действительно ли капитан Сэвери рассказывал о случае в таверне? Дело в том, что у меня есть определенные основания не слишком-то доверять Дж.Т. Дезагулье, когда дело касается капитана Сэвери, о чем мы поговорим чуть позже.

Вопрос второй. А насколько достоверен опыт, проведенный самим Дезагулье? Единожды проведенный эксперимент еще не есть доказательство того или иного закона или явления. Вспомним, как член ордена Минимов преподобный отец Марэн Мерсенн **неоднократно стрелял** из пушки в небо, **но все равно промахнулся** с выводами.

З-й и дальше. А почему Сэвери указал, что вино именно флорентийское? Лично я не знаю, как именно выглядела и из чего была изготовлена фляга для флорентийского вина. Может быть, Флоренция славилась своими стеклодувами? Как, например, Венеция – своими зеркалами? Может быть, что-то особо специфичное было в флорентийских бутылках? Может, они славились своим

изяществом и тонкими и прозрачными стенками? А, может быть, флорентийское вино доставлялось из-за рубежа в бочках, а разливалось по каким-нибудь неряшливым бутылкам непосредственно перед подачей на стол? По таким бутылкам, которые не жалко бросить в огонь. А какова была емкость этой фляги – бутылки? А что вообще представляет собой флорентийское вино? А каково в нем содержание спирта? И сахара?

Даже не зная ответы на эти вопросы, могу вполне ответственно заявить, что, полстакана вина, как говорит Дезагулье (полагаю, 50-100 мл) – это многовато для «остатков», которые можно было, не заметив, выбросить в огонь. Особенно если это вино – флорентийское и, как я полагаю, в его стоимость входила и стоимость доставки из Флоренции.

Порассуждаем дальше. Для того, чтобы наполнить бутылку горячими виннымиарами, достаточно жидкости в 800-1000 раз меньше, чем объем самой бутылки. То есть для заполнения паром бутылки объемом 0,7 литра достаточно 1 мл вина. С учетом первоначального перемешивания паров вина и воздуха, чтобы в бутылке оставались только бы пары вина – ну, допустим, 2-3 мл. Кстати, легенда гласит, что фляга водой была заполнена не полностью, а почти полностью – *«and nearly tilled the vessel»* – см. это описание легенды у Комстока. Поэтому можно со 100%-ной уверенностью сказать о том, что во фляге оставался воздух. Если бы его там не было, то фляга бы заполнилась водой вся! Можете поверить человеку, который еще как-то в детстве проделывал следующий опыт:

Я брал обычную пробирку, наполнял водой и переворачивал отверстием вниз в кастрюле с водой. После чего кипятил воду в кастрюле, загоняя пузырьки пара в пробирку. Кстати, некоторое время, минуты две-три, пузырьки не доходили до верха пробирки, так как пар конденсировался по пути. Только после продолжительного кипячения, после того, как вода в пробирке прогревалась до температуры кипения, дело шло веселее. Пробирка наполнялась абсолютно прозрачным водяным паром за считанные секунды. А как только я выключал газ, моментально начинался процесс конденсации этого пара. И пробирка за несколько секунд снова наполнялась водой. При этом в пробирке не оставалось ни малейшего пузырька. Отмечаю, что пробирка ни разу не вылетала из моих рук. Ни в *«Ceiling»*, ни в какое другое место. Правда, скорее всего, я держал пробирку плоскогубцами, а не рукой в кожаной перчатке. Но при этом не сдавливал ее сильно, чтобы, не дай бог, пробирка не хрустнула.

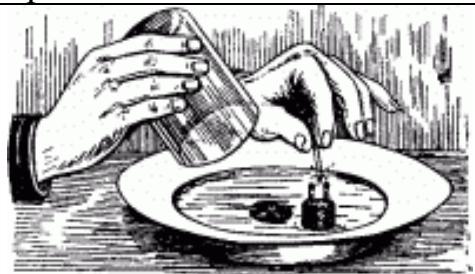
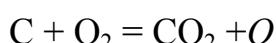


Рис. 8 «Сухим из воды»
Из книги Я.И. Перельмана
«Занимателная физика»

На проведение подобного опыта в мои школьные годы меня натолкнула книга Я.И. Перельмана «Занимателная физика», а именно глава «Сухим из воды»*, рисунок из которой приведен рядом. Для того, чтобы достать из заполненного водой блюдца монетку, не замочив рук, предлагалось поставить в блюдце зажженную спичку и накрыть ее, не гася, чем-нибудь, например, перевернутым граненым стаканом. Кислород в замкнутом пространстве выгорает, образуя углекислый газ и выделяя большое количество теплоты Q и нагревая ей газы внутри перевернутого стакана:



Через некоторое время газ внутри стакана в результате теплообмена с окружающей средой охлаждался, его давление падало и вода из блюдца под действием атмосферного давления «всасывалась» в перевернутый стакан.

И я, помнится, достаточно долго экспериментировал со свечкой, со спичками, с ваткой со спиртом и т.д., пытаясь определить, в каком случае пробирка «всосет» в себя больше воды. Как видно из приведенного выше уравнения химической реакции горения углерода, количество газовых молекул под перевернутым стаканом (в моем опыте – под перевернутой пробиркой) в случае сгорания спички не уменьшается. Эта химическая формула, конечно, не отражает полностью всех процессов, происходящих при сжигании сухой древесины, но здесь я не вижу смысла вдаваться в малозначительные детали. Итак – вместо одной газообразной молекулы кислорода возникает одна газообразная молекула углекислого газа. Наполнение пробирки водой в этом случае происходит за счет «остывания» газовых молекул после выгорания кислорода.

Образующаяся в результате горения теплота достаточно сильно нагревает воздух (в основном это «невыгорающий» азот) внутри пробирки – в лучших опытах мне удавалось наполнить пробирку водой до половины или даже немного выше. Вспомнив классический газовый закон Гей-Люссака о том, что «для данной массы газа при постоянном давлении отношение объема к температуре постоянно», можно утверждать, что абсолютная температура газов внутри пробирки достигала вдвое большей, чем температура окружающего воздуха, т.е. 600°К (около 300°C). Давление газа внутри пробирки постоянно – оно равно атмосферному.

В опыте со спиртом мне повезло немного больше. Почему? Вспомним уравнение горения этилового спирта:



Вместо трех «холодных» и плохо растворяемых в воде газовых молекул кислорода (молекулы спирта не в счет, так как в виде жидкости они занимают в сотни раз меньше места, чем газовые) в самом начале получается пять «нагретых» газовых молекул – две углекислого газа и три – водяного пара, каждая из которых при том же давлении занимает гораздо больше места, чем «холодная». При этом все «лишние» газовые молекулы, создающие избыточное давление газа в пробирке, выдавливаются из пробирки в воду и далее в окружающую атмосферу. При остывании молекулы водяного пара конденсируются и превращаются в воду. Поэтому в итоге, в «сухом» остатке получаем всего две газовые молекулы «обычного» «холодного» размера – молекулы углекислого газа, который в общем-то неплохо растворяются в воде в небольшом количестве и при атмосферном давлении.

Но мне по молодости непременно хотелось заполнить водой всю пробирку целиком. А этому, как Вы понимаете, постоянно мешали 80% содержавшегося в воздухе азота, который не сгорал, не растворялся а только лишь нагревался и охлаждался. Поэтому я с помощью то ли какой-то химической реакции, то ли электролиза, уже не помню, получил в пробирке кислород и накрыл пробиркой с кислородом горящую спичку. Результат был совсем неплох, значительно лучше предыдущего, но все равно меня не устраивал, даже после попыток растворить побольше углекислого газа в воде путем встряхивания всей системы «пробирка + кастрюля с водой».

Потом был несколько раз подряд проведен опыт с гремучей смесью 2H_2 и O_2 в одной пробирке. Пара разбитых ударом локтя от испуга при первом эксперименте

тарелок и практически никакого положительного продвижения по сравнению с предыдущим опытом в смысле наполняемости пробирки водой. Дело в том, что хлопок раздавался значительно раньше того, как я успевал опустить горлышко пробирки в воду. И пробирка успевала наполниться этим проклятым атмосферным азотом. Кажется, я вынашивал идею о том, чтобы опустить пробирку с гремучей смесью в воду, а взрыв запустить при помощи кусочка электрической спирали из утюга и батарейки. Но так как для этого требовалось сначала разобрать домашний утюг, возможно, без шансов потом его собрать, эта идея была временно отложена до более благоприятного расположения звезд на небе. Такой стартовый механизм предполагалось использовать и в эксперименте с «твердотопливной» системой – то есть с обычным артиллерийским порохом.

Но до опыта с артиллерийским порохом, который тоже имелся в небольшом, но достаточном для серии экспериментов количестве и хранился в потаенном от родителей месте, я не дошел, так как дело происходило на кухне в нашей квартире в Ленинграде, и мама с отцом, скорее всего, не одобрили бы разбитого посреди зимы оконного стекла.

И вот тут я пошел на хитрость – сначала загнал в пробирку горячий водяной пар, после чего выключил газ. Необходимый мне результат был достигнут на удивление простым и эффективным способом. Наполненная газом (прозрачным водяным паром) пробирка через несколько секунд была **полностью** заполнена водой. Помниться, я был удивлен, когда увидел, как быстро происходит процесс конденсации пара. Не помню, хвастался ли я потом полученными результатами перед родителями и знакомыми.

*Примечание:

Перечитывая недавно эту книгу Я.И. Перельмана, я обратил внимание на некоторые его замечания, повергли меня в недоумение. Цитирую:

«Наконец, нужно иметь в виду, что вместо «сгоревшего» кислорода образуется углекислый газ и водяной пар; первый, правда, растворяется в воде, но пар остается, занимая отчасти место кислорода.»

Вот это здорово. При всем моем уважении к Якову Исидоровичу хочу сказать, что здесь написана явная глупость. Водяной пар, разумеется, образуется при сгорании спирта, бензина и т.д. В очень незначительных количествах он образуется даже при сгорании сухой древесины. Но утверждать, что он остается, занимая место кислорода – увольте. Растворить в воде углекислый газ значительно сложнее, чем оставить водяной пар в газообразном состоянии при комнатной температуре. Это практически невозможно. Хотя, может быть, это написал уже не Перельман? А это приписали уже после его смерти в 1942 году в блокадном Ленинграде? Все-таки я процитировал 23-е издание книги. Довоенные издания его книг мне держать в руках не доводилось.

Вернемся же к эксперименту Дезагулье.

Выпаривая же значительно большее, чем необходимо, количество вина, Дезагулье мог перегреть бутылку настолько, что она просто-напросто лопнула у него в руках при резком охлаждении при опускании ее в воду – и в этом виновато вовсе не атмосферное давление, а неравномерное охлаждение бутылки. Такие вещи

происходят, когда в холодный стакан наливают кипяток или наоборот, ошпаренный кипятком стакан ставят в холодную воду.

Так что в «доказательстве» Дезагулье есть свои пробелы. Во всяком случае, меня оно не убедило. Тем более что в моих «кухонных экспериментах», я не позволял атмосферному давлению вырывать что-либо у меня из рук.

Есть еще целый пласт вопросов, связанных с этой историей с бутылкой флорентийского вина. Версия Дезагулье о том, что капитан Сэвери сжег весь тираж, или хотя бы часть тиража книги Эдварда Сомерсета, маркиза Вустера, вызывает у меня больше всего сомнений. Книга маркиза была издана в 1663 году, когда Сэвери было приблизительно 13 лет. И вряд ли еще юношей Сэвери помышлял о славе изобретателя «огневой машины» и дивидендах, которые это может принести. Конечно возможно, что книга маркиза Вустера не была бестселлером, но вряд ли большая часть тиража десятилетиями стояла непроданной на прилавках Pater-Noster Row, ожидая того момента, когда капитан Сэвери, наконец, созреет до своего изобретения, и, лет через 25-30 после выхода книги в свет, устроит ей повсеместное аутодафе в присутствии своего друга-джентльмена, личность которого Дезагулье по какой-то причине не разгласил.

Одно можно сказать с большой степенью достоверности – установить, истинна ли история о флорентийском вине, или же нет, практически невозможно. Да, пожалуй, не слишком-то и нужно. Если все же это была пуля, отлитая капитаном Сэвери, то надо признать, что он выстрелил существенно точнее отца Мерсенна – его пуля достигла цели. Ведь эту историю стали преподавать в американских школах и академиях. Вот один из вопросов для проверки знаний обучаемых из книги Дж. Л. Комстока, помещенный, как обычно, в конце главы:

What was the origin of Capt. Savary's idea of raising water by a vacuum?

(Как зародилась у капитана Сэвери идея поднять воду вакуумом?)

Предлагаю включить этот вопрос и ответ на него в ЕГЭ по физике.

А теперь немного посерьезнее:

Можно много рассуждать о том, кому же на самом деле принадлежит звание изобретателя теплового двигателя. Можно называть и Эдварда Сомерсета маркиза Вустера, и Дэни Папэна, и Герона Александрийского и т.д. и т.п. Думаю, кандидатов на этот пост будет не меньше, чем кандидатов на роль Шекспира у лириков.

Выскажу свое мнение. От идеи до ее практической реализации путь неблизкий. Могу смело говорить об этом, как человек, принимавший участие в разработке и внедрении различных проектов в самых различных областях. А фактом остается то, что шахтерский капитан Томас Сэвери первым создал реально работающий тепловой двигатель. Двигатель, который дал определенный толчок развитию всего человечества. И весь остаток своей жизни, радуясь своим успехам и переживая неудачи, Томас Сэвери потратил на то, чтобы внедрить свое изобретение в промышленное производство.

Перед тем же, как перейти к рассмотрению того, что именно изобрел и пытался внедрить Томас Сэвери, было бы неплохо вспомнить несколько простых истин, а также изобретений, предшествующих «огневому двигателю» и связанных с этими изобретениями имен.

P.S. Благодаря англоязычной Википедии я все же узнал, что такое **флорентийская фляга** (Florence flask), также известная как *фляга для кипячения*. Вот как! Вот к чему, оказывается, привело бросание пустых бутылок в огонь.

Это тип фляги, ныне используемой в качестве стеклянной лабораторной посуды, попросту говоря, колба. Она может использоваться для хранения химикатов. Обычно у флорентийской фляги круглое тело с одним длинным горлышком и с плоским основанием, благодаря чему она может стоять вертикально на плоской поверхности. Википедия утверждает, что «*фляга названа так в честь Флоренции, одного из городов в Италии*».

А вот и нет! Теперь-то мы знаем, что фляга так названа из-за своего содержимого, и стала известна благодаря капитану Сэвери, который провел потрясающую рекламную акцию этого изделия.

Традиционные флорентийские фляги обычно имеют небольшое утолщение, «губу» на самом горлышке – чтобы не выскользывала из руки, когда вино разливают по фужерам. Обычный размер флорентийской фляги – 1 литр. Да... тут я немного промахнулся. Если история с флорентийской флягой истинна, то капитан Сэвери действительно был выпить не дурак.