

Проект памятника трем математикам

или

Матметрия

Валерий Очков

д.т.н, профессор, Национальный исследовательский институт «МЭИ»

e-mail: ochkov@twi.mpei.ac.ru

Наталья Очкова

студентка, Московский государственный лингвистический университет, Европейский университет

Виадрина

e-mail: nochkova@hotmail.com

В статье рассказано, как можно привязать цепь к... географии, математике, физике, истории, статистике и даже этике. Предложен и опробован инструмент наукометрии (конкретнее «матметрии») на основе анализа качественных и количественных данных о математиках, опубликованных в Википедии. Описаны три художественных объекта (памятник цепной линии, тарелка Чирнхауса и часы Кеплера) с математическим содержанием, которые можно установить в городах Европы для популяризации математики через художественно восприятие исторических событий.

Ключевые слова: цепная функция, Mathcad, наукометрия, законы Кеплера, n-эллипс

Сайт с расчетными файлами и анимациями статьи: <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad-Blog/Study-28/ba-p/483696>

The project of the monument to the three mathematicians

or

Mathmetrics

Valery Ochkov

National Research University "MPEI", Moscow, Russia

Moscow State Linguistic University, Russia, Viadrina European University, Frankfurt an der Oder,
Germany

The authors said in the article, is it possible to attach the chain to... geography, mathematics, physics, history, statistics and even ethics. The authors proposed and tested tool of scientometrics ("mathmetrics") based on the analysis of qualitative and quantitative data about mathematics published in Wikipedia. Described three artistic subject (the monument to the catenary, saucer Cirrhosa and watch Kepler) with mathematical contents, which can be installed in the cities of Europe for the promotion of mathematics and physics, and through artistic perception of historical events. Keywords: chain function, Mathcad, scientometrics, Kepler's laws, n-ellipse

Keywords: catenary, Mathcad, scientometrics, 2-d Kepler's law, n-ellipse

1. Математическая загадка

Первый автор данной статьи поместил в книге [1] довольно много физико-математических задач и загадок. Этот автор часто задает загадки и посетителям сайта PTC Community/Mathcad <https://community.ptc.com>, где размещены файлы и анимации книг и статей автора. Одна такая загадка была помещена на странице данного сайта <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad-Questions/Do-you-know-this-curve/m-p/410542> в виде рисунка 1.

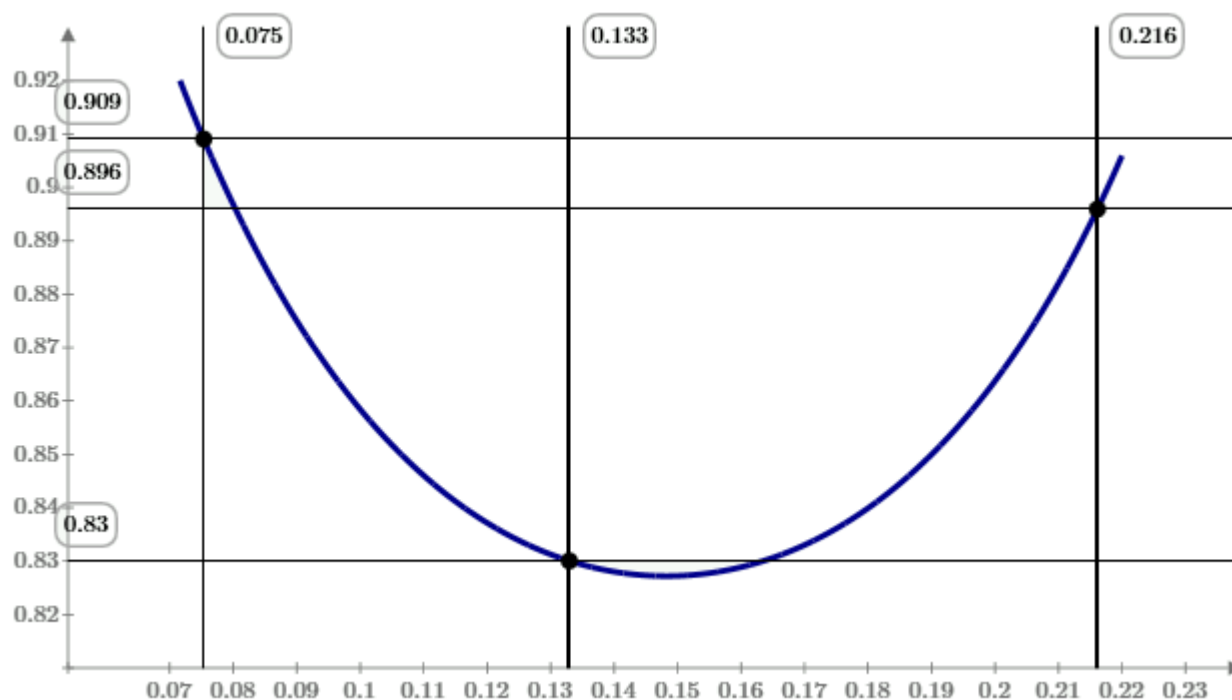


Рис. 1. Первый рисунок физико-математической загадки

Спрашивается, какая кривая проходит через три точки на плоскости, отмеченные на рис. 1, и какое математическое выражение эту кривую описывает?

Через три точки, как известно, можно провести параболу, окружность, эллипс, гиперболу и многие другие плоские кривые. Есть люди, которые могут быстро и безошибочно перемножать в уме пяти-, шести- и «болеезначные» числа¹. А есть люди, которые только по виду кривой, по «изгибам ее души» способны определить, какое математическое выражение за ней скрывается. На этих-то людей, честно говоря, и рассчитывал автор, когда помещал загадку на отмеченном сайте. На форуме пользователей Mathcad часто задают вопросы такого плана: имеется набор точек (статистическая выборка), требуется определить, какая кривая наилучшим образом описывает данные точки. Этой проблеме посвящена статья [2] с рассказом об интерполяции и аппроксимации в среде Mathcad. На рисунке 1 зафиксирована *интерполяция*: некая гладкая непрерывная кривая проходит через точки, а не вблизи них, что имеет место при *аппроксимации* (при приближении, регрессионном анализе).

Но загадка, увы, не была разгадана. Тогда на форуме дополнительно был помещен рисунок-подсказка (см. рис. 2) тоже с тремя точками, но без проходящей через них кривой.

¹ Люди с такими способностями описаны в художественной литературе. Но как правило, это сугубо отрицательные персонажи: Чичиков из «Мертвых душ», Корейко из «Золотого тельника»...

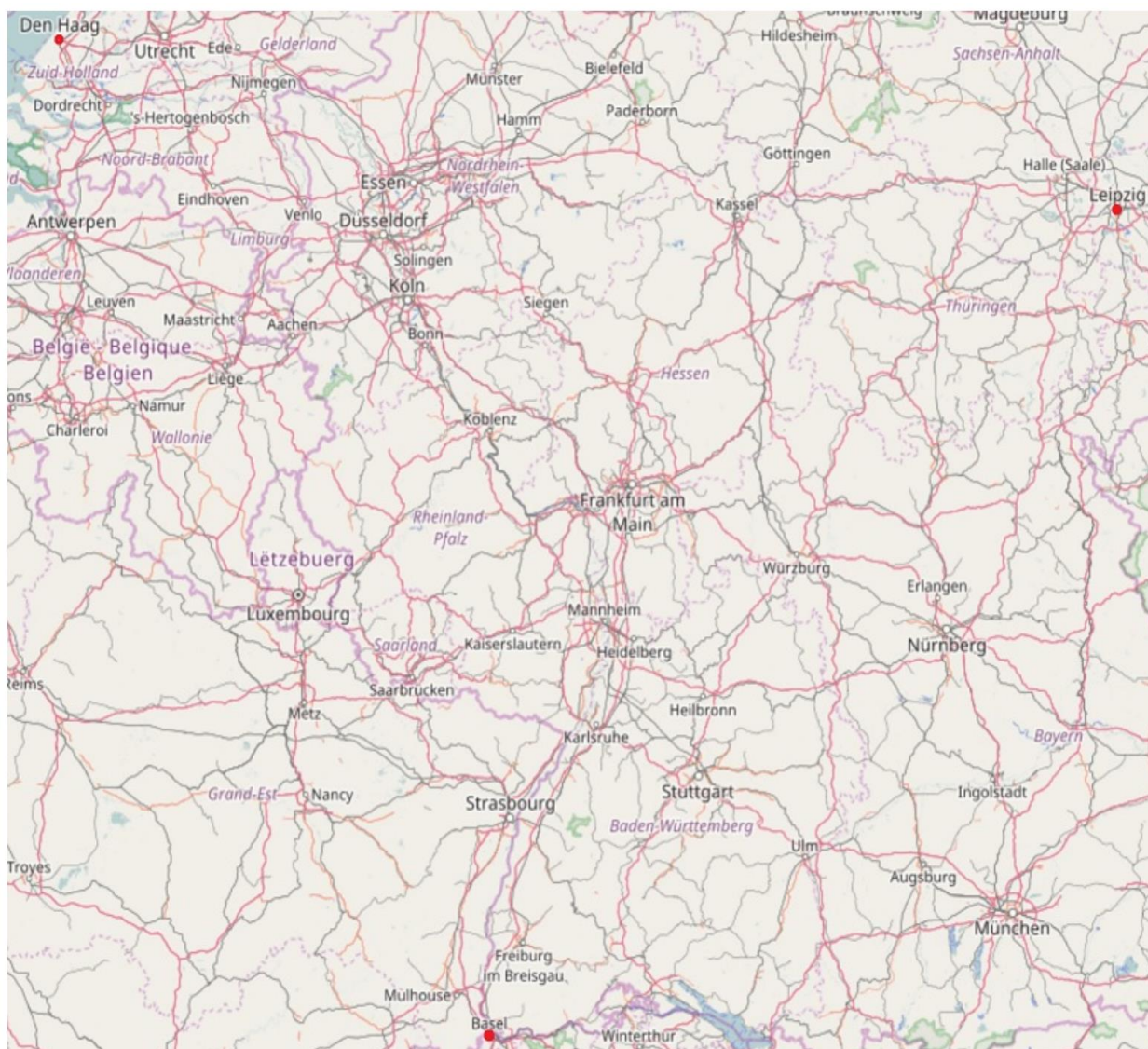


Рис. 2. Рисунок-подсказка физико-математической загадки с отмеченными на карте тремя городами

Рисунок 2 – это карта центральной Европы с тремя выделенными городами: голландская Гаага (Den Haag), швейцарский Базель (Basel) и немецкий Лейпциг (Leipzig). Было особо подчеркнуто, что на предыдущем рисунке – на рисунке 1 три точки, через которые проходит кривая, имеют географические координаты этих трех городов (северная широта – с. ш. и восточная долгота – в. д.), переведенные из угловых единиц (градусы, минуты и секунды) в радианы²: Гаага (слева сверху) $52^{\circ} 05' 03''$ с. ш. и $4^{\circ} 19' 03''$ в. д., Базель (внизу) $47^{\circ} 33' 30''$ с. ш. и $7^{\circ} 37' 00''$ в. д. и Лейпциг

² Воздушный шар вырвался из облаков. Из корзины кричат на землю прохожему: «Простите, где мы находимся?». Ответ: «Вы находитесь в корзине воздушного шара!». Это был математик. Только от математика можно услать абсолютно точный и абсолютно бесполезный ответ. А вот малоизвестное продолжение этого старого анекдота. Летящие в ответ кричат: «Вы не так нас поняли! У нашего навигатора сел аккумулятор, и мы не знаем наших координат!». Математик смотрит в свой смартфон и отвечает: «Ноль целых девяносто шесть сотых радиан северной широты и ноль целых шестьдесят четыре сотых радиан восточной долготы!». Только математики измеряют углы в радианах, а не в более привычных градусах!

(справа сверху) $51^{\circ} 20' 00''$ с. ш. и $12^{\circ} 23' 00''$ в. д. Координаты городов были взяты из Википедии, к которой мы еще вернемся ниже.

Но и с такой картой-подсказкой задача о виде кривой не была решена. Эта подсказка только еще больше всех запутала.

Тогда на форуме был размещена еще одна подсказка (рис. 3) также с тремя точками, но с другими координатами: 1629-1695, 1667-1748 и 1646-1716.

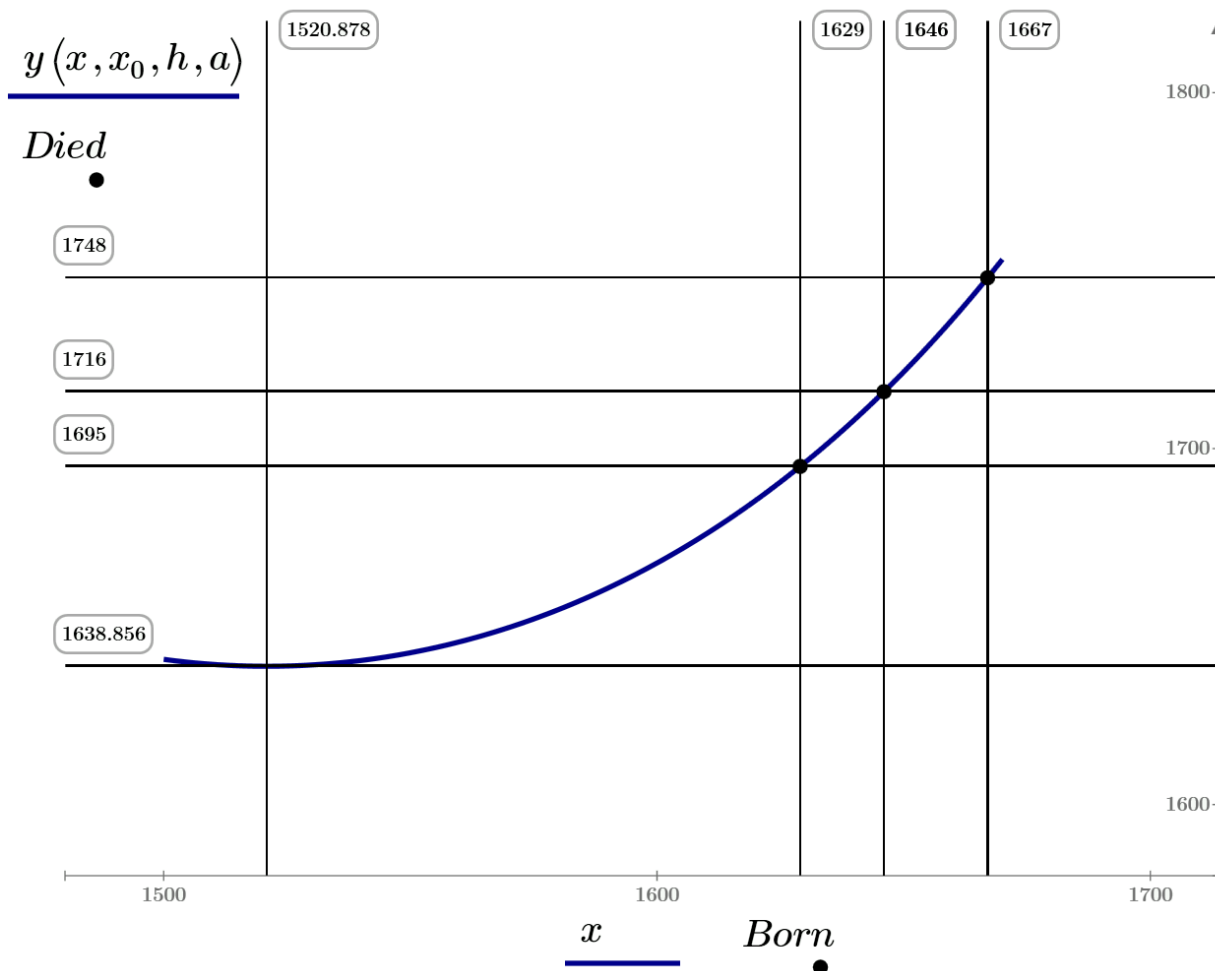


Рис. 3. Второй рисунок-подсказка физико-математической загадки

После новой подсказки загадку отгадал Виктор Иванович Коробов [3, 4]: кривые на рис. 1 и 3 – это графическое отображение *цепной функции*, подробно описанной в статье [5].

Функцию, описывающую цепную линию, независимо друг от друга и почти одновременно открыли Бернулли³ (Bernoulli, 1667-1748, родился в Базеле – Basel – см. низ рисунков 1 и 2), Гюйгенс (Huygens, 1629-1695, родился в Гааге – Den Haag – см. верхний левый угол) и Лейбниц (Leibniz, 1646-1716, родился в Лейпциге – Leipzig – см. верхний правый угол). На рисунке 3 в координатах трех точек зафиксированы годы рождения и смерти этих трех великих математиков. Интересное совпадение («географо-математическое открытие»): первооткрыватели цепной

³ Иоганном I Бернулли. А был еще и Якоб, Николай, Иоганн II, Иоганн III и другие представители этого знаменитого семейства. И все математики и/или физики! См. сноску 8 ниже.

функции имеют фамилии и родные города, начинающиеся с одной буквы. Эту кривую можно назвать ВНЛ-кривой!

На рисунках 4 и 5 показано, как пакет Mathcad Prime помог найти параметры цепной линии, проходящей через родные города ее первооткрывателей (рис. 1) или годы их рождения и смерти (рис. 3). Задача сводится к решению системы трех алгебраических уравнений. Правда, на рис. 4 и 5 в блоке решателя Mathcad записано только одно уравнение, но это не простое уравнение, а уравнение-вектор с тремя элементами. Такое восприятие пакетом Mathcad одного уравнения в виде трех происходит вследствие того, что переменные X и Y (координаты точек) являются векторами с тремя элементами.

Интересный факт. Великий Галилей считал, что цепь провисает по параболе и писал в одном из своих трактатов: «...Другой способ начертить параболу состоит в следующем. Вобъем в стену два гвоздя на одинаковой высоте <...>; между одним и другим гвоздём подвесим тонкую цепочку <...>. Цепочка эта, свисая, расположится в виде параболы». Галилео Галилей. «Беседы и математические доказательства...» 1638 г. Кстати, если студентам на занятиях по математике, физике или информатике показать реальную провисающую цепь и спросить их, какой формулой она описывается, то студенты, вторя Галилею, хором ответят, что это парабола. Еще один способ показать цепную линию — это натянуть мыльную пленку внутри проволочного кольца и разместить его горизонтально. Пленка провиснет и примет форму поверхности, образуемой вращением цепной линии вокруг вертикальной оси.

$$y(x, x_0, h, a) := h + a \cdot \left(\cosh\left(\frac{x - x_0}{a}\right) - 1 \right)$$

$$X := \left[\begin{array}{c} \text{DMS} \left(\begin{array}{c} 4 \\ 19 \\ 03 \end{array} \right) \\ \text{DMS} \left(\begin{array}{c} 7 \\ 37 \\ 00 \end{array} \right) \\ \text{DMS} \left(\begin{array}{c} 12 \\ 23 \\ 00 \end{array} \right) \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 0.07535 \\ 0.13294 \\ 0.21613 \end{bmatrix} \quad Y := \left[\begin{array}{c} \text{DMS} \left(\begin{array}{c} 52 \\ 05 \\ 03 \end{array} \right) \\ \text{DMS} \left(\begin{array}{c} 47 \\ 33 \\ 30 \end{array} \right) \\ \text{DMS} \left(\begin{array}{c} 51 \\ 20 \\ 00 \end{array} \right) \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 0.90904 \\ 0.83005 \\ 0.89594 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_0 \\ h \\ a \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0.1 \end{bmatrix}$$

$$y(X, x_0, h, a) = Y$$

$$\begin{bmatrix} x_0 \\ h \\ a \end{bmatrix} := \mathbf{Find}(x_0, h, a) = \begin{bmatrix} 0.14824 \\ 0.8272 \\ 0.04164 \end{bmatrix}$$

Рис. 4. Интерполяция цепной линией координат мест рождения ее первооткрывателей (функция DMS переводит угловые градусы D с минутами M и секундами S в радианы)

$$y(x, x_0, h, a) := h + a \cdot \left(\cosh\left(\frac{x - x_0}{a}\right) - 1 \right)$$

$$Born := \begin{bmatrix} 1629 \\ 1667 \\ 1646 \end{bmatrix} \quad Died := \begin{bmatrix} 1695 \\ 1748 \\ 1716 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_0 \\ h \\ a \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 1500 \\ 2000 \\ 100 \end{bmatrix}$$

$$y(Born, x_0, h, a) = Died$$

$$\begin{bmatrix} x_0 \\ h \\ a \end{bmatrix} := \mathbf{Find}(x_0, h, a) = \begin{bmatrix} 1520.878 \\ 1638.856 \\ 112.393 \end{bmatrix}$$

Рис. 5. Интерполяция цепной линией дат рождения ее первооткрывателей

Примечание. На географической карте, висящей на стене и к которой мы, следуя за Галилеем (см. выше) привесили цепочку, город Базель находится «ниже» Гааги и Лейпцига. А на самом деле, физически Базель находится на высоте 317 м над уровнем, а Гаага у самого моря и даже чуть ниже его уровня. Лейбниц родился в Лейпциге (117 м) – в одном из городов Саксонии, а в Германии кроме «простой» Саксонии со столицей в Дрездене есть и Нижняя Саксония со столицей в Ганновере, расположенная на карте выше «Верхней» Саксонии. Эти прилагательные дала двум Саксониям река Эльба. С российскими двумя подобными Новгородами все более-менее в порядке: Нижний Новгород расположен ниже «верхнего» Великого Новгорода и на карте, и по течению рек.

Была слабая надежда, что кривая цепной линии, показанная на рис. 1, будет иметь минимум точно в Базеле. Но этого не случилось: минимум оказался *около* Базеля. Но эта «неточность» помогла отметить еще один занимательный факт, который также связан с математикой, вернее, с еще одним великим математиком.

2. Памятник трем математикам

В двух городах Германии – в Берлине и во Франкфурте-на-Майне есть монумент, разорванный на две половинки. Это памятник жертвам воздушного моста между этими городами, погибшим в годы холодной войны. Одна половинка этого моста-памятника стоит в Берлине, а вторая – во Франкфурте (рис. 6). А наша цепная линия имеет прямое отношение к мостам (точнее, к цепным, висячим мостам), которые соединяют людей. Недаром на европейской валюте изображены именно эти инженерные сооружения!

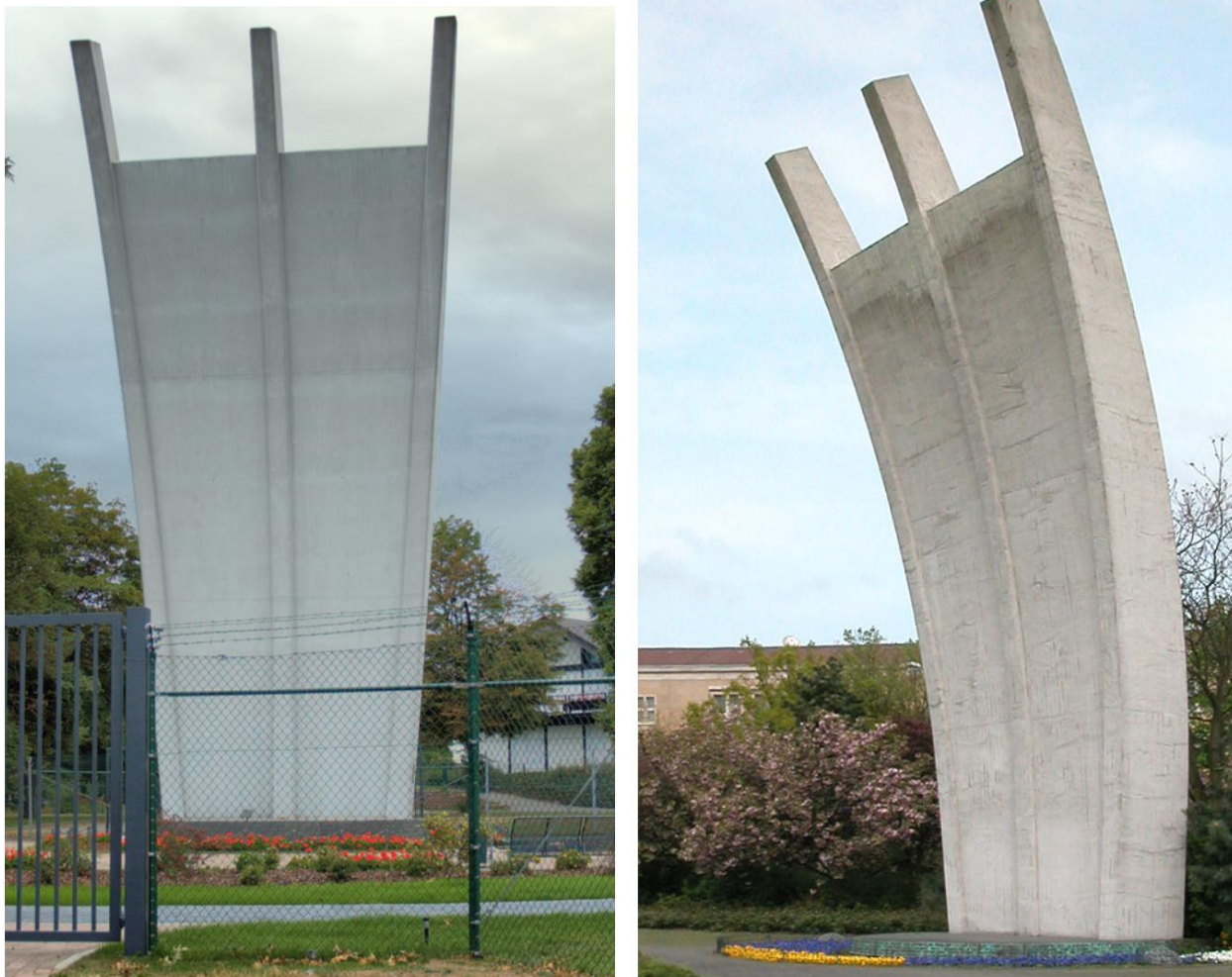


Рис. 6. Памятник воздушному мосту: слева Франкфурт-на-Майне, справа Берлин

Есть идея построить памятник цепной линии, который будет разорван не на две, а на три части – см. рис. 7. Кстати, памятник неразорванной цепной линии в виде арки уже давно стоит в американском городе Сент-Луисе. Математика этой арки была описана в статье [4].



Рис. 7. Проект памятника цепной линии, состоящий из трех частей, расположенных в трех городах Европы: в Гааге (слева), в Базеле (в центре) и в Лейпциге (справа)

Памятник в Гааге, Базеле и Лейпциге станет памятником не столько цепной линии, сколько ее первооткрывателям. У этого памятника в трех городах можно установить поясняющие табло с картой, показанной на рис. 2, и с соответствующими описаниями. Это будет отличный объект малой архитектурной формы, популяризирующий математику и физику.

Кстати, в Базеле можно поставить еще один необычный памятник – памятник... литературному «герою» – кричащему ослу. Читаем у Ф.М. Достоевского в романе «Идиот»: «Чужое меня <князя Мышкина> убивало. Совершенно пробудился я от этого мрака, помню я, вечером, в Базеле, при въезде в Швейцарию, и меня разбудил крик осла на городском рынке. Осел ужасно поразил меня и необыкновенно почему-то мне понравился, а с тем вместе вдруг в моей голове как бы всё прояснело.».

Авторы не осмелились бы опубликовать вышеприведенную загадку и тексты, ее поясняющие, если б эта загадка не имела бы интересного «наукометрического» продолжения.

3. Эйлер в Википедии и на памятной доске

Даты рождения и смерти Бернулли, Гюйгенса и Лейбница были взяты из Википедии. На рисунке 8 показано начало страницы этой самой популярной сетевой энциклопедии с информацией об еще одном великом математике – об Эйлере.



← https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%B9%D0%BB%D0%B5%D1%80_%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4

Эйлер, Леонард

Леона́рд Эйлер (нем. *Leonhard Euler*; 15 апреля 1707, Базель, Швейцария — 7 (18) сентября 1783, Санкт-Петербург, Российская империя) — швейцарский, немецкий и российский математик и механик, внёсший фундаментальный вклад в развитие этих наук (а также физики, астрономии и ряда прикладных наук)^[6]. Эйлер — автор более чем 850 работ^[7] (включая два десятка фундаментальных монографий) по математическому анализу, дифференциальной геометрии, теории чисел, приближённым вычислениям, небесной механике, математической физике, оптике, баллистике, кораблестроению, теории музыки и другим областям^{[8][9]}.

Рис. 8. Страница Википедии об Эйлере

Эйлер был учеником Бернулли, и он как математик больше всего упоминается в авторской книге [1] – более тридцати раз! Эйлер, как и Бернулли родился в швейцарском Базеле, но сформировался как будущий ученый не в самом этом городе, а *вблизи* него. Авторы этой статьи, оказавшись в Базеле, стали рыскать *вблизи* этого города, отыскивая «минимум цепной функции» показанной на рис. 1. Эти «рысканья» привели авторов в городок Рихен (Riehen), в котором Эйлер провел свои юношеские годы. На доме, где жил Эйлер, установлена памятная доска – см. рис. 9.



Рис. 9. Мемориальная доска на доме Эйлера около Базеля (<https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad-Blog/Study-28/ba-p/483696>)

Авторы, разглядывая этот барельеф, случайно сделали еще одно «физико-математическое», pardon, «скульптурно-лингвистическое открытие» (первое «открытие» – это буквы VHL, связанные с цепной функцией): в прическе Эйлера четко просматривается силуэт... льва. А ведь Эйлера звали Леонардом, т.е. «стойким львом – leon hard⁴». Заложил ли скульптор эту загадку в барельеф, или это было случайной игрой света и тени – можно гадать.

⁴ Лев – это царь зверей. Эйлера с определенной долей условности (см. ниже) можно считать царем, королем математиков. По крайней мере так полагают в Швейцарии, Германии и России, где он работал. Это ли «львовство» имел ввиду скульптор, создавая памятную доску со странной и говорящей прической Эйлера.

4. Топография и топонимика Европы

Около Базеля есть еще одно примечательное место, «достойное» цепной функции. Это одно из чудес не всего Света, а только Европы – Рейнский водопад, которым восхищался еще Карамзин в «Письмах русского путешественника».

Недалеко от Базеля, в *окрестностях* Базеля (но математический анализ базируется на этих «окрестностях», «окрестностях точки»), *вблизи* минимума нашей цепной функции на рис. 3 расположены еще две примечательные географические точки – исток Дуная и исток Неккара – см. рис. 10. В районе этих трех довольно близких точек (водопад на Рейне, текущем в Северное море, исток Дуная, текущего в другой конец Европы – в Черное море и исток Неккара, впадающего в «северный» Рейн) расположена область с интересным «прикладным» математическим свойством. Если бы мы у функции с такой топографией искали бы минимум численным методом градиентного спуска, то можно случайным, непредсказуемым образом попасть (скатиться)... в разные концы Европы: либо Северное море (первый локальный минимум), либо в Черное море (второй локальный минимум). Капля дождя в этих предгорьях Альп легким порывом ветра может резко поменять свою судьбу – свою реку и попасть либо в Северное, либо в Черное море...

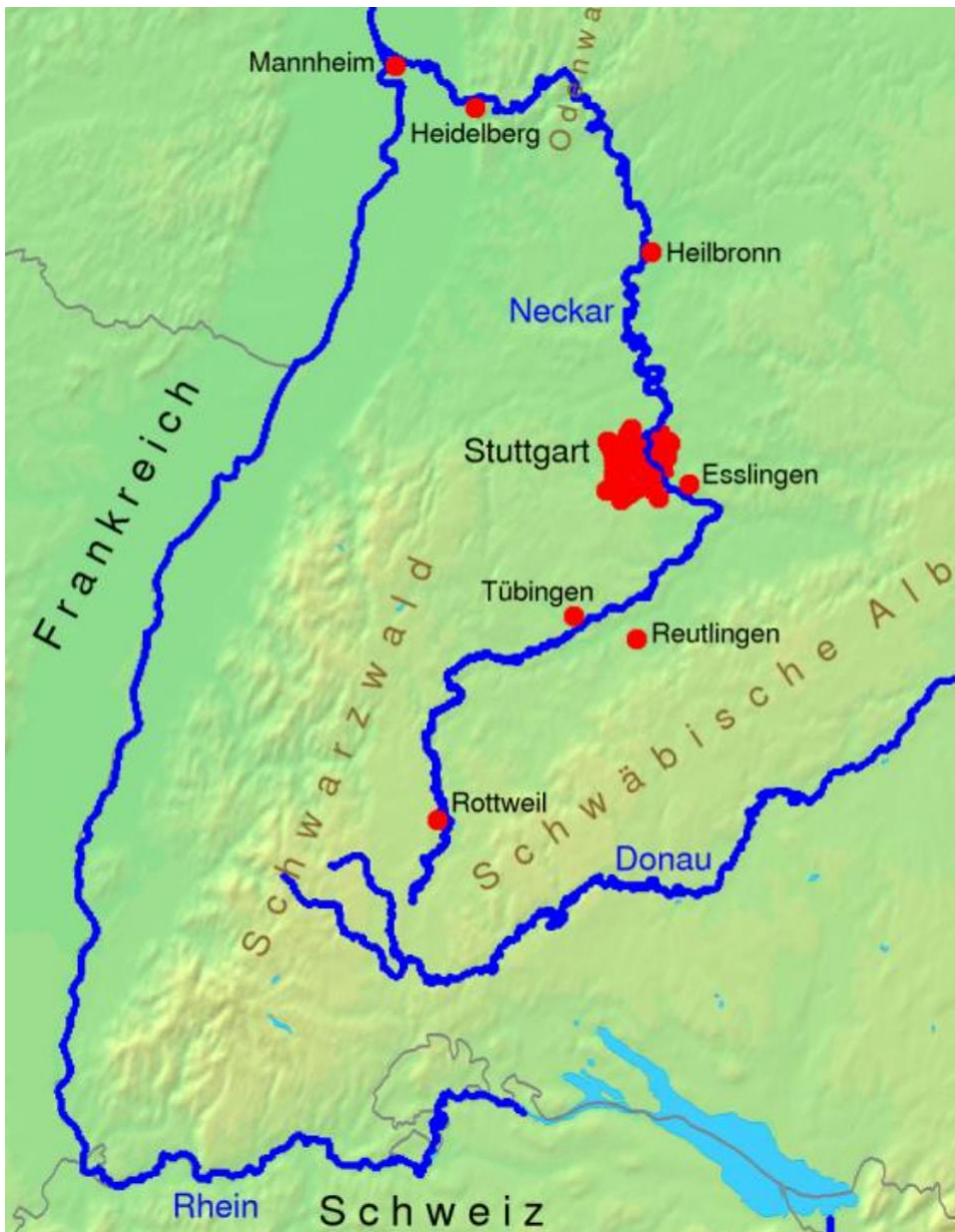


Рис. 10. Рейн, Дунай и Неккар на карте Центральной Европы

Так или иначе, две половинки цепной линии, показанной на рис. 1, можно уподобить... двум главным рекам Европы – Рейну и Дунаю! Их объединяет и такое свойство: цепь провисает под действием силы тяжести. И эта же сила заставляет течь земные реки в том или ином направлении. Цепная линия – это не просто математическая кривая, а *физико-математическая* кривая!

5. Статистический анализ математиков

Возникла идея добавить точки на графике на рис. 3 датами рождения и смерти Эйлера и... других математиков, а затем перейти от интерполяции (рис. 1 и 3) к аппроксимации. Эта работа была поручена двум студентам, которые никак не могли сдать зачеты по курсам «Информационные технологии» и «Высшая математика». Было решено испытать не их ум, а их руки, заставить их «освоить» математику и информатику хотя бы так: один студент открывает страницы Википедии⁵,

⁵ А там есть русскоязычная статья с алфавитным списком математиков и ссылками на их персональные страницы.

подобные той, которая показана на рис. 8, копирует в таблицу Excel имя очередного математика и диктует второму студенту день, месяц и год его рождения и смерти. Эти цифры второй студент заносит в другую таблицу Excel. Потом две эти таблицы объединяются в одну (рис. 11) и внедряются в Mathcad-документ (рис. 12).

	A	C	D	E	F	G	H	L
1	Имя	День рождения	Месяц рождения	Год рождения	День смерти	Месяц смерти	Год смерти	Прожил лет
2	Абаканович, Бруно	6	10	1852	29	8	1905	52,90
3	Абдуррахман аль-Хазини							
4	Абдуррахман ас-Суфи	7	12	903	25	5	986	82,46
5	Абель, Нильс Хенрик	5	8	1802	6	4	1829	26,67
6	Абрамов, Александр Александрович	14	2					
7	Абрамов, Александр Михайлович	5	6	1946	24	5	2015	68,97
8	Абрамов, Сергей Михайлович (учёный)	25	3					
9	Абрашкин, Виктор Александрович	6	9					
10	Абросимов, Александр Викторович	16	11	1948	20	6	2011	62,59
11	Абу Бакр аль-Караджи			953			1029	76,00
12	Абу Бакр Мухаммад ар-Рази			865			925	60,00
13	Абу Джафар аль-Хазин						971	
14	Абу Джафар ибн Хабаш							
15	Абу Камил			850			930	80,00
16	Абу Махмуд аль-Ходжанди							
17	Абу Машар аль-Балхи	10	8	787	9	3	886	98,58
18	Абу Сахль аль-Кухи							
19	Абу-ль-Вафа аль-Бузджани				10	6	940	
20	Абу-ль-Хасан аль-Уклидиси							
1960	Якубович, Владимир Андреевич	21	10	1926	17	8	2012	85,82
1961	Яненко, Николай Николаевич	22	5	1921	16	1	1984	62,65
1962	Янков, Вадим Анатольевич			1935				
1963	Яновская, Софья Александровна	24	10	1966				
1964	Янушквичюс, Роман	10	7					
1965	Ярник, Войтех	22	12	1897	22	9	1970	72,75
1966	Яу Шинтун	4	4	1949				
1967	Яценко Иван Валериевич							

Рис. 11. Таблица с данными о математиках

В таблицу попали 1966 математиков: на рис. 11 показаны начало и конец этого списка. Графическое отображение чисел в Excel-таблице показано на рис. 12 и 13. Какие выводы можно сделать, глядя на точки графиков?

		1656		1	1742	604854	636296	31442
25	10	1811	31	5	1832	661797,75	669321,5	7523,75
4	5	1904	15	2	1977	695592,5	722175,25	26582,75

Вывод

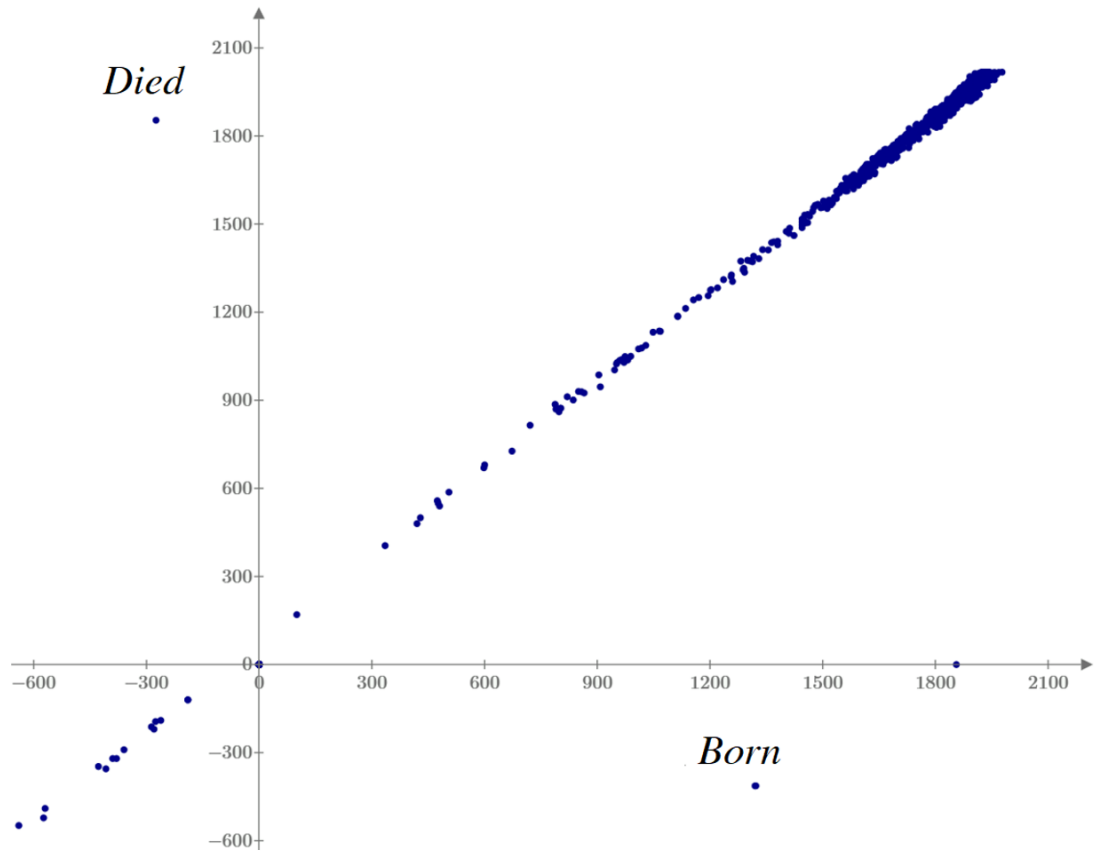
$$Born := \frac{\text{excel}_{\text{"Лист1!И2:И1967"}}}{365.25} \quad \text{Died} := \frac{\text{excel}_{\text{"Лист1!J2:J1967"}}}{365.25}$$


Рис. 12. Математики в статистике

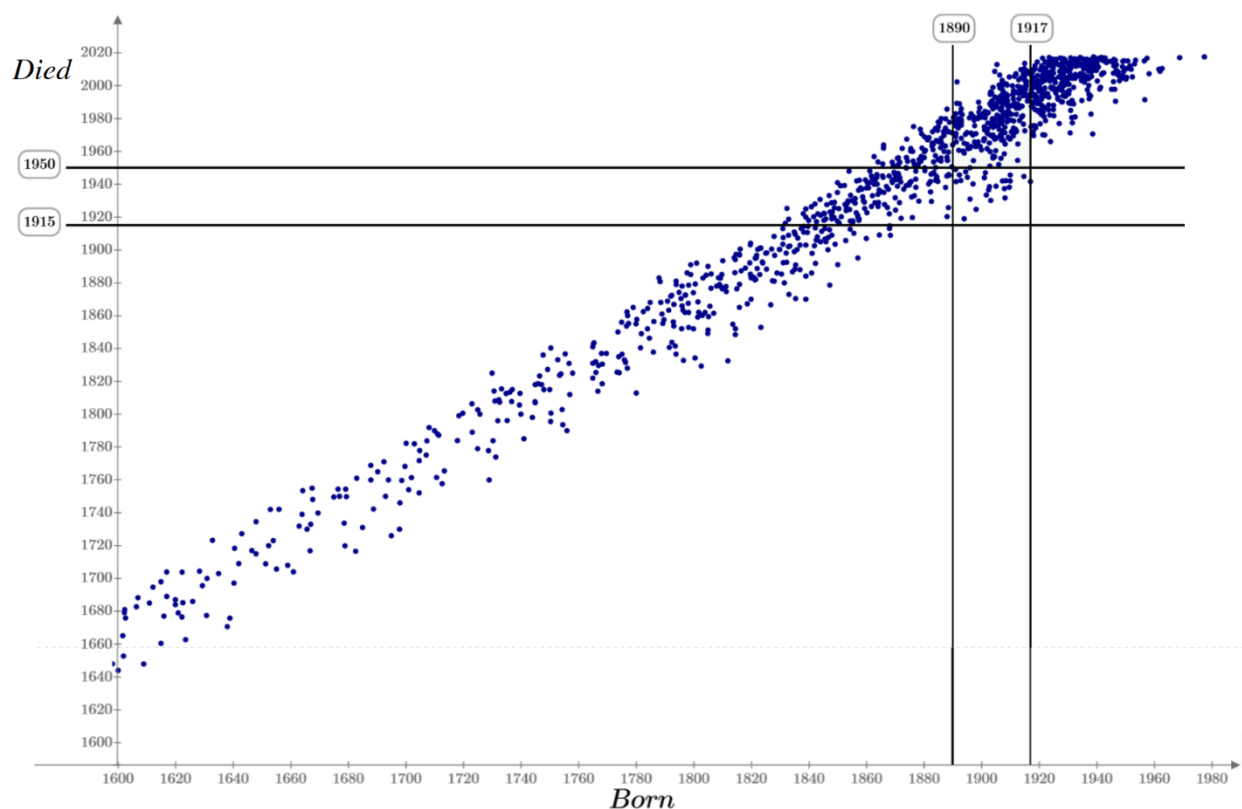


Рис. 13. Математики и статистика в новое время

Во-первых, в области отрицательных значений на графике рис. 12 «собрались» немногочисленные античные математики, рождение и смерть которых датируется годами до рождества Христова (до нашей эры, как говорили у нас во времена официального атеизма).

Во-вторых, виден «математический» провал времен раннего средневековья, когда за доказательство теоремы могли и на костре сжечь. Но примерно с 1000 г. нашей эры просматривается нарастание числа математиков во времени. В эти годы растет и число университетов, открываемых в Европе⁶: ренессанс случился не только в искусстве, но и в науке!

В-третьих, графики показывают, что две мировые войны унесли из жизни в расцвете сил не только «простых людей», но и математиков – см. рис. 13 с двумя парами маркеров: $1915 - 1890 = 25$ лет и $1950 - 1917 = 43$ года.

⁶ Карты на рис. 2 и 10, кстати, охватывают города, где расположены старейшие (по данным той же Википедии) университеты: Фрайбург, Базель, Тюбинген, Лейпциг, Гейдельберг, Майнц, Мюнхен...

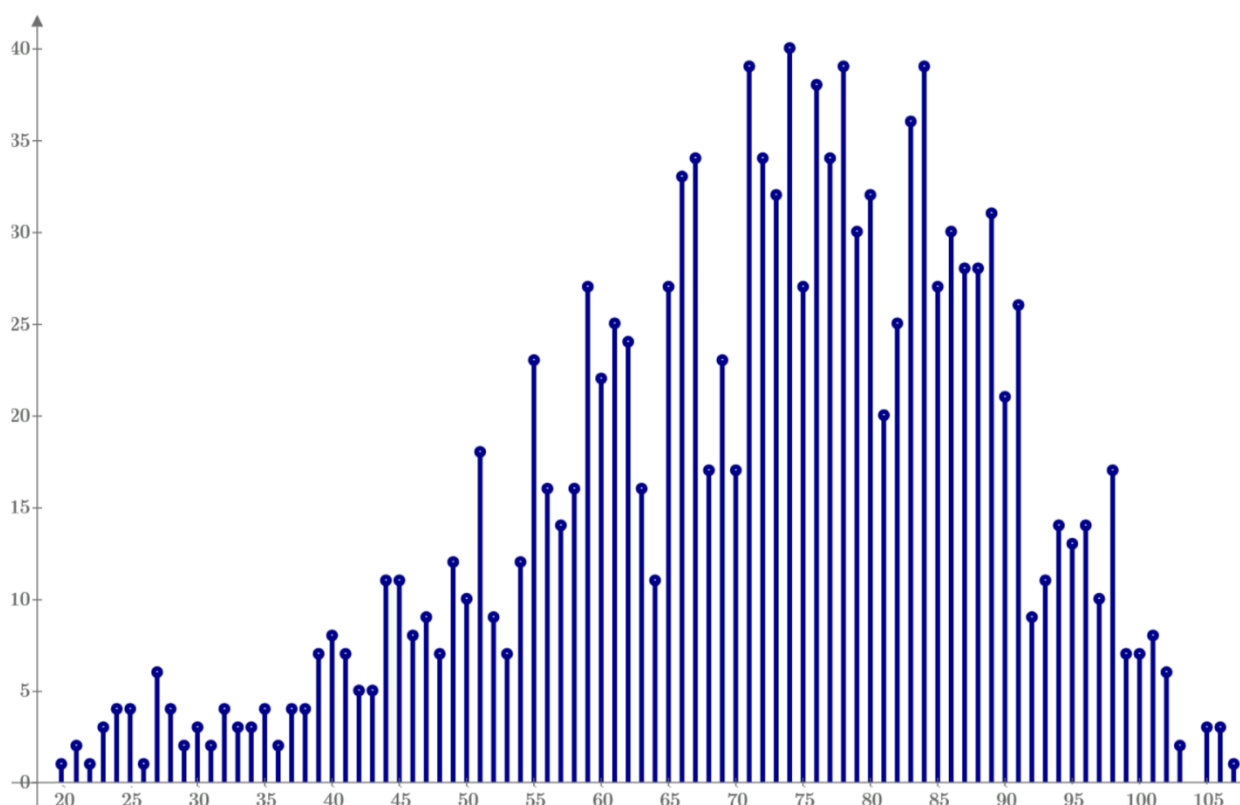


Рис. 14. Гистограмма продолжительности жизни математиков

На рисунке 14 показана гистограмма продолжительности жизни математиков. Слева отмечен великий Эварист Галуа (Évariste Galois), который за свою короткую двадцатилетнюю жизнь (1811-1832) успел основать современную высшую алгебру. Справа отмечен математик-долгожитель, которого мало кто и помнит.

6. Табель о рангах математиков

В Википедии, как известно, почти все статьи продублированы на нескольких языках. Но это не точные переводы статей с одного языка на другой, а фактически разные статьи и по объему, и по содержанию. Только форма, структура статей более-менее сохранена. Это же, кстати, касается и статей с описанием математических теорем и открытий, и мы этого еще коснемся ниже. Список математиков, который мы статистически проанализировали выше, взят из русского сегмента Википедии. В этот список попали и те математики, которых нет в других сегментах – в английском, французском, немецком, итальянском. И наоборот. Википедия – это очень политизированный ресурс⁷. Правильным было бы оставить для нашей статистики лишь тех математиков, которые упоминаются во всех значимых сегментах Википедии. После этого наш список (см. рис. 11)

⁷ Пример явной политизированности. Математический институт РАН носит имя человека, которого практически никто не знает за пределами России. Да и в России его многие не считают математиком, достойным того, чтобы его имя было дано главному математическому институту страны. Еще более странный пример. Главный политехнический вуз России носит имя... несостоявшегося ветеринара.

Рассказывают, что когда-то в гостях Союза писателей СССР был один литератор из Англии. Ему сказали, что в Союзе писателей СССР состоит более десяти тысяч человек – вспомним булгаковский Массолит. Англичанин не расслышал слово «тысяч» и сказал, что в Англии не десять, а всего лишь пять писателей. Но потом поправился: «Нет, не пять, а четыре. Пятого я не считаю писателем!».

сократился бы как минимум вдвое и в нем осталось бы не более тысячи позиций – «великолепная тысяча человечества».

У авторов было и остается желание проанализировать таблицу на рис. 11 и на такой предмет: нет ли корреляции между степенью величия математика и числом прожитых им лет. Но есть мнение, что тут не все так просто. Считается, что почти все открытия делались в юные и молодые годы математиков, когда их еще не называли не только великими математиками, но и просто математиками. А потом эти люди доживали свой век – короткий или длинный, покаясь на лаврах.

А как оценить степень величия⁸ того или иного математика или просто ученого. По числу опубликованных работ? Но один член-корреспондент АН СССР был отмечен Шнобелевской премией за... мировой рекорд по числу публикаций. Теперь этого человека вспоминают только в связи с этой шутовской премией (современный аналог истории о Герострате). Ценность ученого в настоящее время пытаются измерить различными индексами цитирования. Но и там не все так просто, гладко и, главное, честно. Этой проблеме посвящены некоторые статьи данного номера журнала.

Неким качественным критерием может служить выражение «Ученый с большой буквы». Но высшая оценка, какую может заслужить ученый – это то, что его имя напишут... с маленькой (прописной) буквы и вдобавок в сокращенном виде [4]. Это единицы измерения физических величин: ампер, ангстрем, беккерель, белл, вебер, вольт(а), галилей, гаусс, генри, герц, гильберт, грэй, дальтон, дарси, дебай, джоуль, зиверт, кулон, кюри, ламберт, максвелл, непер, ньютон, ом, паскаль, планк, пуазейль, резерфорд, рентген, реомюр, ридберг, сведберг, свердруп, сименс, кюри, стокс, сэбин, тесла, кельвин, торр(ичелли), уатт, фарадей, фаренгейт, ферми, франклин, хартри, цельсий, эйнштейн, эрланг, эрстед, этвёш и янский. Но и здесь не все так просто. Во-первых, этих ученых можно разделить на тех, кто дал свои имена базовым единицам СИ (Ампер и Кельвин), составным (Ньютон, Паскаль, Уатт, Джоуль, Кулон, Ом и др.) и внесистемным единицам (Эйнштейн, например). Во-вторых, тут просматривается явная дискриминация. Никто не спорит, что Менделеев великий ученый, но... Было предложение ввести в расчетную практику составную (производную) единицу *менделевий*, равную $J / mol / K$ (удельная энтропия, удельная теплоемкость, универсальная газовая постоянная). Но это предложение не было принято из-за, как бы сейчас сказали, русофобии. Но там были другие причины тоже с элементами дискриминации. Многие ученые из вышеприведенного списка переоценены. Так Блез Паскаль, например, был всего лишь довольно посредственным литератором с философско-религиозным уклоном, увлекавшимся в

⁸ В той же Википедии в статье про семейство Бернулли сказано, что «к этой династии принадлежат 9 крупных математиков и физиков (из них 3 великих)». Тут впору вспомнить положения теории нечетких множеств, согласно которой одного математика можно отнести к множеству «великих математиков» с функцией принадлежности, равной, например, 0.95, а другого – со значением этой функции, равной 0.45, т.е. считать его не великим, а просто «крупным математиком». А еще есть и «выдающиеся математики», «значимые математики», «математики, внесшие существенный вклад в...» и т.д. Но бесспорно великому математику и просто ученому никаких уточняющих прилагательных не требуется: Эйлер он и есть Эйлер.

Кстати, о прилагательных. Первый принцип наукометрии – это разделение знаний на науку и лженауку. А лженаука легко «убивается» прилагательным «занимательный»: сравните «занимательная математика» (физика, химия, астрономия и т.д.) и «занимательная астрология» (алхимия, хиромантия, теология, политология и т.д.).

свободное время математикой и физикой. Не поэтому-то к единице паскаль, как правило, добавляют префиксы (множители) кило, мега и гига (см. ниже). «Французов» среди единиц измерения явный перебор. Но это и понятно: СИ – это чисто французское детище.

Примечание о единицах измерения.

Комитет по сбору данных в области науки и техники (www.CODATA.org) каждые четыре года выпускает списки с уточненными значениями ряда физических констант. В список 2010 года, например, вошли уточненные значения ряда констант, в том числе содержащих неопределенность параметров. Так, снижена неопределенность постоянной тонкой структуры (α), которая используется в атомной физике. Кроме того, уточнена постоянная Планка (h), которая связывает величину энергии электромагнитного излучения с его частотой. Изменения затронули также число Авогадро (N_A), показывающую количество частиц в одном моле вещества, и постоянную Больцмана (k), связывающую энергию и температуру.

Уточненные значения констант, особенно числа Авогадро и постоянной Больцмана, были восприняты рядом физиков как сигнал для обновления международной системы единиц (СИ). В первую очередь это связано с пятью единицами – ампер, моль, килограмм, кельвин и паскаль.

Предложения уточнить значения большинства из них имеют хорошие перспективы. Камнем преткновения был килограмм, поскольку существует его эталон, но он подвержен изменениям, и это вызывает регулярные споры в научной среде. Ряд экспертов предлагает определять килограмм, исходя из значения постоянной Планка. Кроме того, предлагается дать килограмму новое имя. Дело в том, что килограмм – это единственная основная единица СИ, имеющая множитель – кило. Будет объявлен конкурс на лучшее имя для обновленной основной единицы массы, а сама она, как отмечено выше, будет привязана к постоянной Планка, а не к платиново-иридиевому эталону килограмма, хранящемуся в Парижской палате мер и весов. Сам же ставший ненужным к этому моменту эталон килограмма планируется вручить победителю данного конкурса. Наиболее вероятно, что тут победит название *stein* с сокращением *st* и производными единицами *mst* (миллиштайн или грамм), *mcst* (микорштайн) и т.д. *Stain*, вернее, *ein Stain* – это по-немецки камень (по-английски *a stone*) – некий объект с массой. С другой стороны, это корень в имени гениального физика Эйнштейна (*Einstein*⁹), не попавшего по разным причинам в «пантеон» основных и производных единиц измерения. Именем Эйнштейна названа только малоценная внесистемная единица количества фотонов, применяемая в фотохимии, да и то очень редко. Замена килограмма на *штайн* исправит эту историческую несправедливость.

Второе существенное изменение должно коснуться уже не основной, а производной единицы – единицы давления паскаль (см. выше). Суть споров тут в том, что эта единица слишком мала и ее почти всегда, повторяем, приходится использовать с множителями кило, мега или гига. Из-за этого в науке и технике до сих пор в ходу альтернативные единицы давления – атмосферы физические, атмосферы технические, бары, метры водяного столба, миллиметры ртутного столба (*torr*) и т.д. Такое многообразие также нередко приводит к ошибкам в расчетах. Планируется провести некую «деноминацию» паскаля – базовой единицей давления будет «новый паскаль», эквивалентный 100 000 старым паскалям. При этом будет установлен некий переходный период, когда можно будет использовать и старые и новые единицы давления, а затем старые паскаля будут изъяты из обращения.

Тут можно отметить одно неудобство – работая со ранее выпущенными справочниками, нужно будет всегда фиксировать, старые или новые паскаля в них фигурируют. Но теплотехникам и теплофизикам к этому разночтению не привыкать. Ведь, существуют температурные шкалы 1968 и 1990 годов со старыми и новыми кельвинами. Интерактивный пересчет по этим шкалам можно вести на авторском сайте <http://twf.mpei.ac.ru/MCS/Worksheets/Thermal/T90-T68.xmcd>. Разница температур по этим шкалам очень незначительна (доли кельвинов) и из-за этого имеют место частые незначительные, но все же ошибки в расчетах. Разница же давлений в старых и новых паскалях будет существенна, что исключит ошибки в пересчетах – грубая ошибка сразу видна.

⁹ Нет такого предмета или явления, которое бы немец или еврей не взял бы себе для фамилии.

«Вес» ученого принято связывать с числом академических званий и наград. Но вот хороший старый анекдот-притча об этих самых званиях.

Один человек (Ч) умер и попал на Небо, где его встречает апостол Петр (АП) и решает, куда его отправить – в рай или ад.

– Ты кто, где работал? – спрашивает АП.

– В НИИ, – отвечает Ч.

– Ученый, что ли?

– Вроде того!

АП справляется в своей «истинной базе данных ученых».

– Все верно, ученый! Но, прошу простить, ученых мы в рай не пускаем. Они в Бога не веруют, собак режут и т. д. и т. п. Тебе прямая дорога в ад! Вон там, за углом! Следующий! – восклицает АП.

Ч грустно плетется в ад. Но тут за оградой сквозь ветви райских яблонь он видит своего бывшего директора НИИ, бывшего завлаба и еще пару своих сослуживцев. Он бежит назад, и диалог возобновляется.

– Что же это вы говорите, что ученых в рай не пускают?! А вон там сидят член-корреспонденты и академики! – восклицает Ч.

– Где? – с испугом спрашивает АП.

– А вон там! – показывает пальцем Ч.

– Да какие это ученые?! – успокаивает апостол Павел новопреставленного.

Тему учености и псевдоучености (ученого и руководителя коллектива ученых, менеджера научных проектов) мы, кстати, уже поднимали в [6], упоминая «директоров шарашек». Яркий пример. Некоторые вполне обосновано считают, что если б руководителя советского атомного проекта Берия в свое время не расстреляли, то сейчас бы его считали главным российским ученым-ядерщиком, в честь которого даже назван химический элемент бериллий – «БЕРИЯ Лаврентий». А так сейчас нашим главным ученым-ядерщиком «назначен» академик, который также не сделал ни одного открытия в области физики. Они, может быть и были, но их так засекретили, что о них никто ничего не знает и, наверно, никогда не узнает. Кроме, того непонятно, делались ли эти открытия «одновременно и независимо» от зарубежных ученых-ядерщиков, или тут определенную роль сыграла разведка.

Проблема, связанная с науковедением, с научной этикой, касается истории открытия не только в области ядерных цепных реакций (см. выше), но и нашей цепной функции. Бесспорным соавтором тут можно считать и Ньютона, который «одновременно и независимо» от Лейбница открыл законы математического анализа, без знания которых нельзя было бы ни Бернулли, ни Гюйгенсу найти функцию цепной линии. В Англии многие полагают, что Лейбниц был не совсем «чист на руку» и что он что-то «позаимствовал» у Ньютона без соответствующих ссылок на его опубликованные работы. В Германии же ситуация обратная. Кстати, в той же Википедии, в ее русском сегменте основная теорема математического анализа, связывающая производную и

первообразную, называется теоремой Ньютона — Лейбница. В английском и немецком секторах Википедии она называется просто основной теоремой математического анализа: Fundamental theorem of calculus и Fundamentalsatz der Analysis. По принципу – ни нашим, ни вашим¹⁰. С основной теоремой линейной алгебры (второй базовый курс высшей математики в технических вузах) дела обстоят еще сложнее. Ее называют и теоремой Кронекера — Капелли, и теоремой Роше — Капелли, и теоремой Роше — Фонтоне, и теоремой Роше — Фробениуса...

Кстати, можно считать, что первый автор этой статьи «почти одновременно и независимо» от С. Y. Wang открыл новую математическую константу, связанную с цепной функцией [1]. Автор эту константу сначала «открыл», а потом узнал через Интернет, что она была уже открыта примерно полгода назад [7]. Эта константа определяет отношение длины цепной линии к расстоянию между точками ее подвеса (они находятся на одном уровне от земли), при которой сила «выдергивания цепи из стенки» будет минимальна.

В сноске 7 были упомянуты литераторы и писатели. Их, как и математиков часто упоминают вкупе с прилагательными от «гениальный», «выдающийся», «талантливый», «известный», «заметный» и т.д. до «плодовитый», «подающий надежды» и т.д. Но только настоящие писатели «удостоились чести» писаться безо всяких прилагательных и уточнений: Шекспир, Толстой, Достоевский, Пушкин, Бальзак и т.д. А. П. Чехов в шуточной форме пытался выстроить некую таблицу о рангах писателей – своих современников (1886 год):

¹⁰ Говорят, что почитатели Ньютона из Англии и Лейбница из Германии постоянно редактировали соответствующие английские и немецкие варианты статьи в Википедии. В конце концов это всем надоело, и этой важной («основополагающей») теореме дали нейтральное название. Кстати, в Италии эту теорему называют теоремой Торричели-Барроу.

Если всех живых русских литераторов, соответственно их талантам и заслугам, произвести в чины, то:

Действительные тайные советники (вакансия).

Тайные советники: Лев Толстой, Гончаров.

Действительные статские советники: Салтыков-Щедрин, Григорович.

Статские советники: Островский, Лесков, Полонский.

Коллежские советники: Майков, Суворин, Гаршин, Буренин, Сергей Максимов, Глеб Успенский, Катков, Пытин, Плещеев.

Надворные советники: Короленко, Скабичевский, Аверкиев, Боборыкин, Горбунов, гр. Салиас, Данилевский, Муравлин, Василевский, Надсон, Н. Михайловский.

Коллежские асессоры: Минаев, Мордовцев, Авсеенко, Незлобин, А. Михайлов, Пальмин, Трефолов, Петр Вейнберг, Салов.

Титулярные советники: Альбов, Баранцевич, Михневич, Златовратский, Шпажинский, Сергей Атава, Чуйко, Мецкерский, Иванов-Классик, Вас. Немирович-Данченко.

Коллежские секретари: Фруг, Апухтин, Вс. Соловьев, В. Крылов, Юрьев, Голенищев-Кутузов, Эртель, К. Случевский.

Губернские секретари: Нотович, Максим Белинский, Невежин, Каразин, Венгеров, Нефедов.

Коллежские регистраторы: Минский, Трофимов, Ф. Берг, Мясницкий, Линев, Засодимский, Бажин.

Не имеющий чина: Окрейц.

Вышеприведенная ироническая миниатюра Чехова тут помещена не в виде текста, а как рисунок – скриншот текста. Это сделано для того, чтобы было видно, как текстовый процессор Word, с помощью которого писалась данная статья, провел свое своеобразное ранжирование вышеперечисленных писателей – некоторых из них он подчеркнул красной волнистой чертой, отмечая тем самым, что данные фамилии ничего не значат не только для читательской аудитории, но и для бездушного компьютера. Если б «писатель» был более-менее заметным, то его фамилия попала бы по крайней мере в лексикон Word'a. Скабичевского, например, мы помним только потому, что он наряду с Панаевым был в шуточной форме упомянут Булгаковым в «Мастере и Маргарите»: Коровьев и Бегемот назвались этими литераторами при входе в ресторан «Грибоедов», принадлежащий Массолиту (см. сноску 7).

Читатель, равнодушный к русской литературе, при желании может указать место в этой «литературной табели о рангах» самого Антона Павловича, а также других отечественных писателей и литераторов, живших до Чехова (вышеупомянутый Карамзин, Пушкин, Лермонтов, Достоевский, Тургенев, Гоголь и др.), а также появившихся после Чехова (Горький, Булгаков, Шолохов, Пастернак, Пелевин, Сорокин и др.). Это занятие будет весьма интересным, занимательным и поучительным. Его можно провести в Интернете путем опроса. «Генеральские»

чины бесспорно должны были присвоены писателям, упомянутыми во всех языковых сегментах Википедии, а не только в русскоязычном. Сталин, кстати говоря, пытался дать советским писателям («инженерам человеческих душ») некие чины, но что-то его остановило. Но другим «гуманитариям» такие довольно спорные «чины» давали и продолжают давать – вспомним «заслуженный/народный артист, художник, архитектор и т.д.» Звание «Заслуженный писатель России» звучало бы совсем комично.

Выше действительного тайного советника в российской табели о рангах был канцлер. В советское время чин канцлера был «присвоен языком казенной архитектуры» четырем литераторам – двум дореволюционным и двум советским – см. рис. 15. Но в наше время Горький и Маяковский «скинуты с пьедестала», в частности, из-за «смертельных объятий с властью». Толстому же с Пушкиным их конфликты с «сильными мира сего» только помогли сохранить литературное и просто человеческое реноме.



Рис. 15. Оформление входа некоторых советских школ

Можно также несколько отредактировать и с чеховский оригинальный список. Льву Толстому бесспорно должно присвоить чин действительного тайного советника или даже канцлера (см. рис. 15), а Салтыкова-Щедрина с Лесковым повесить до тайных советников. У Лескова, честно говоря, изумительный литературный язык – почти как у Гоголя. Но он не дотягивает до высших чинов из-за сомнительного славянофильства и православия.

Подобную «табель о рангах» пытаются выстроить в отношении и ученых, вводя академические звания¹¹ и различные индексы. Кстати, к царской России все преподаватели

¹¹ Есть научный сотрудник, то есть просто ученый. А есть младший научный сотрудник, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник, главный научный сотрудник... В связи с этим на ум приходит еще

университетов имели чин: декан факультета, например, – это была уже генеральская должность (статский советник и выше). Читаем у того же Чехова в «Скучной истории»: *«С тех пор, как я стал превосходительным и побывал в деканах факультета, семья моя нашла почему-то нужным совершенно изменить наше меню и обеденные порядки...»*. Но декан – это, скорее, бюрократическое, а не академическое звание. Хотя сами академические звания, как отмечено выше

Математические идеи можно заложить не только в крупные скульптурные монументы (см. выше), но и в иные «произведения искусства и техники» – в тарелку и в часы, например

7. Дивертисмент 1. Фарфоровая тарелка Чирнхауса

Изобретателем европейского фарфора считают аристократа Чирнхауса. Но это не совсем так. Чирнхаус держал алхимика Иогана Бёттгера под арестом в «шарашке», созданной специально под этот «фарфоровый проект». Чирнхаус был директором этого закрытого учреждения — комендантом крепости, где располагался этот средневековый «почтовый ящик». Такая практика ведения научно-технических разработок два с лишним века спустя широко использовалась сталинским режимом. Из-за этого мы зачастую не знаем имен истинных изобретателей и авторов разработок, а помним и чествуем только «директоров шарашек».

Но вернемся к математике, в частности, к Чирнхаусу!

Эллипсы с более чем двумя полюсами называют n-эллипсами или по имени человека, впервые их исследовавших, эллипсами Чирнхауса¹² (см. <https://en.wikipedia.org/wiki/N-ellipse>). Этот философ, математик и экспериментатор, повторяем, считается и одним из изобретателей европейского белого фарфора, который в начале XVIII века стали производить в «верхнесаксонском» городке Мейсен недалеко от Дрездена. Можно предложить этой фабрике, которая успешно работает и поныне, изготовить в честь руководителя этого «фарфорового проекта» Эренфрида Вальтера фон Чирнхауса (Ehrenfried Walther von Tschirnhaus, 1651–1708) сувенирную фарфоровую тарелку с формой и рисунком, показанными на рис. Д1.

один старый анекдот. Сын спрашивает маму: «А кто построил эту башню?» – «Инженер Шухов!» – «Это как наш папа – инженер!» – «Нет, сынок, наш папа главный инженер!».

¹² Еще раз упомянем лексикон Word'a. Этот беспристрастный редактор подчеркивает красной волнистой чертой слово Чирнхаус, но не делает это с именами других (великих) математиков, упомянутых в статье. Это говорит о многом! Достоин ли в связи с этим фактом математик Чирнхаус памятной доски, пардон, тарелки?

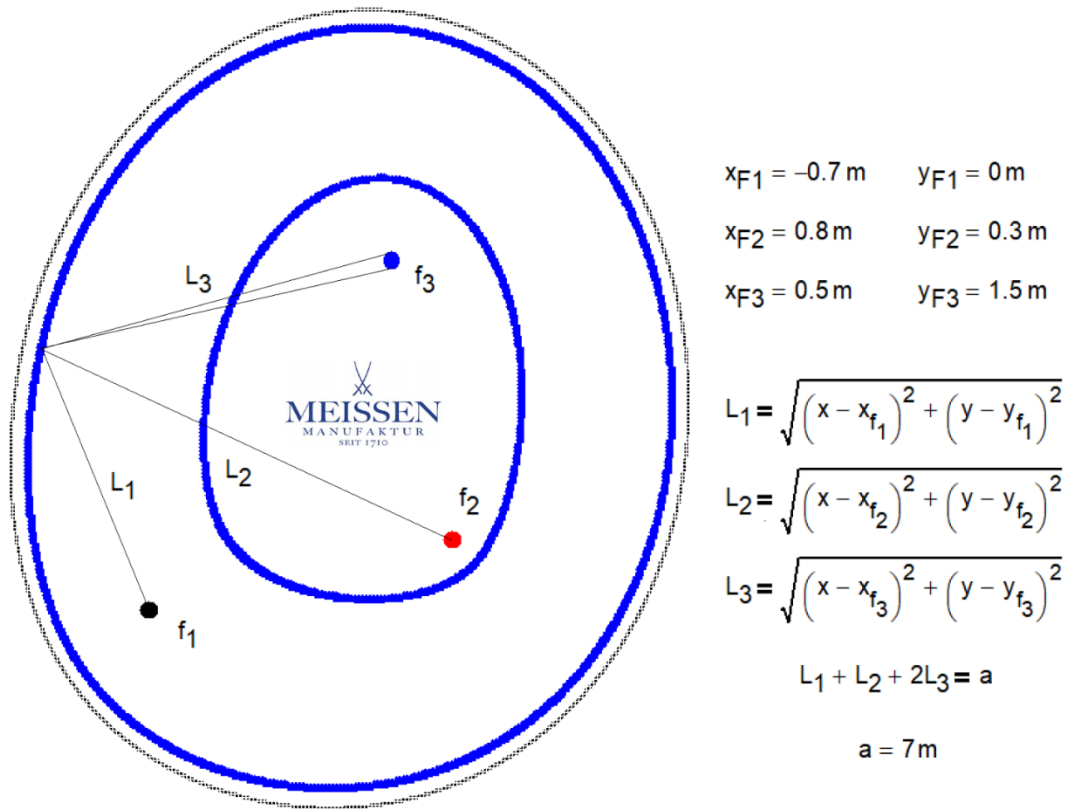


Рисунок Д1. Эллипс с тремя фокусами в виде фарфоровой тарелки

На этой тарелке яйцеобразной формы (а эти кривые еще называют и яйцеобразными¹³), помимо трех фокусов и четырех отрезков, сумма которых остается постоянной при рисовании голубой каемки тарелки, можно поместить и другую информацию. Мы в свою очередь можем предложить нарисовать такой эллипс не только на экране компьютера, но и на... обоях комнаты (на фарфоровой заготовке тарелки – на «беляке»), вбив в стенку три гвоздя-фокуса (F_1 , F_2 и F_3), привязав веревочку к двум гвоздям (F_1 и F_2) и перекинув ее особым образом через грифель карандаша и третий гвоздь (F_3) — см. рис. Д2.

¹³ Можно «вбить несколько гвоздей в трехмерное пространство», «привязать к ним веревочку» и очертить поверхность некоего тела в виде настоящего яйца. За работу, читатель!

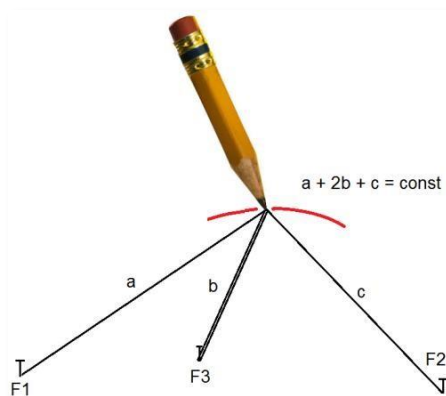


Рисунок Д2. Рисование трехфокусного эллипса

8. Дивертисмент 2. Часы Кеплера

На карте, показанной на рис. 2 и 10, недалеко от Штутгарта (а университет этого города – это вторая Alma Mater первого автора этой статьи), затерялся городок Вайль-дер-Штадт (Weil der Stadt), куда авторов этой статьи также завели их математические «рысканья» в поисках следов цепной линии. Вайль-дер-Штадт – это родной город великого Кеплера, чью точку¹⁴ (1571-1630), также можно найти на рис. 12. На здании музея Кеплера в этом городе можно установить часы с необычным овальным (эллиптическим) циферблатом (рис. Д3) и со стрелками, имеющими переменную длину и скорость вращения. Эта «переменность» должна отвечать второму закону Кеплера, гласящему что каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причём за равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, описывает равные площади. На циферблате часов цветные секторы имеют равные площади¹⁵. Ровно 12 часов – это *афелий*, а ровно 6 часов – это *перигелий*: точки с минимальной и максимальной скоростью движения стрелок часов, точки с максимальным и минимальным расстоянием от центральной планеты – от оси часовой, минутной и секундной стрелок.

¹⁴ Имена ученых носят точки... на небе – малые планеты и астероиды, а также кратеры. Там можно заметить некую корреляцию – чем крупнее и значимее небесный объект, тем «крупнее и значимее» его ученый тезка. А у нас имена ученых, в частности, математиков носят... точки на графике (см. рис. 12 и 13).

¹⁵ Этими цветными секторами с одинаковой площадью можно раскрасить весь циферблат часов Кеплера, а не только его нижнюю часть. Но...

- Милая, это пестро.

- Ах, нет, не пестро.

- Ах, пестро!

Н. В. Гоголь «Мертвые души»

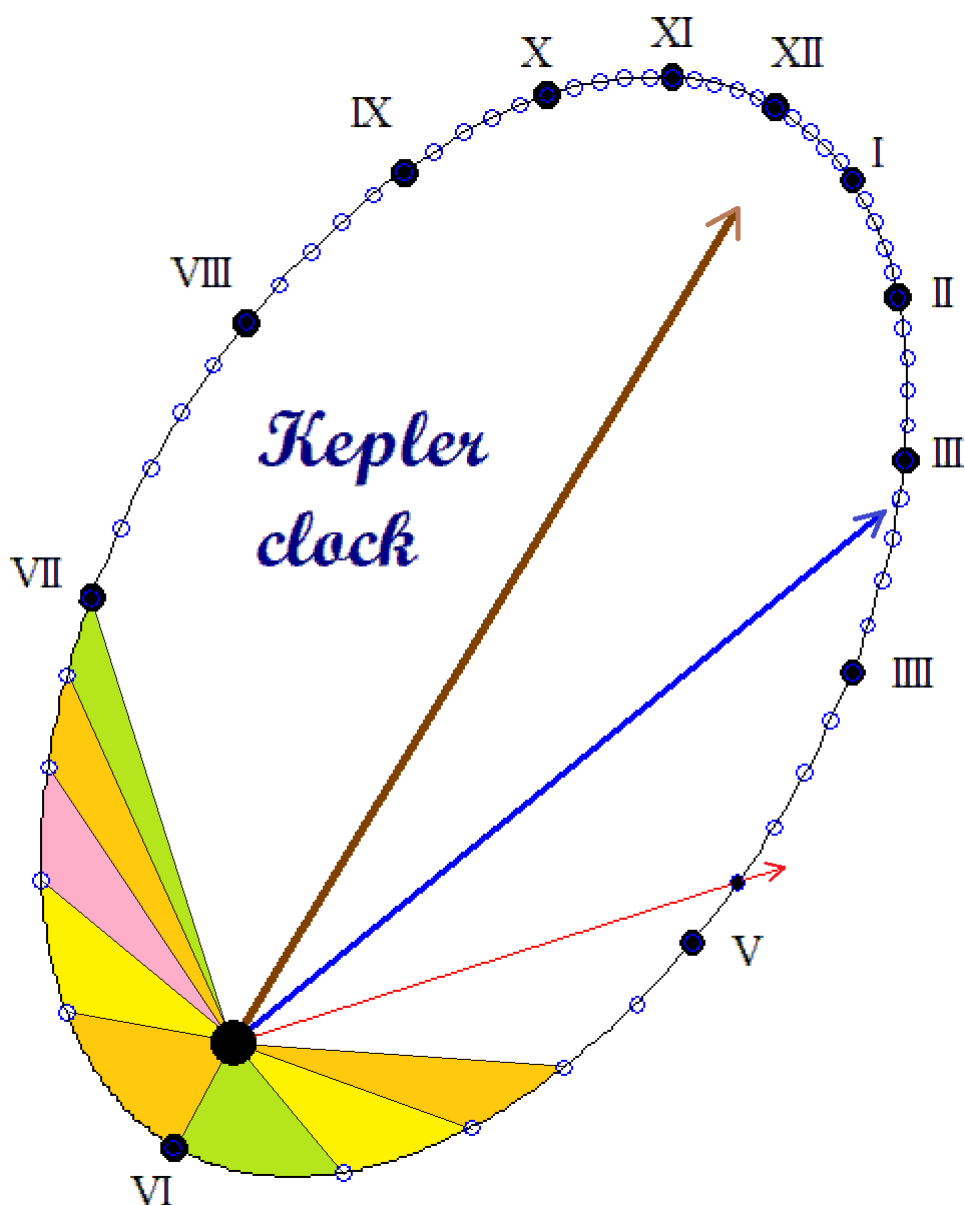


Рис. ДЗ. Часы Кеплера, показывающие 12 часов 16 минут и 24 секунды (анимация <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad-Questions/Kepler-Clock-for-museum/m-p/490056#M174300>)

Литература:

1. Очков В.Ф., Богомолова Е.П., Иванов Д.А. Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет. Издательство Лань. 2016 (<https://www.ptcusercommunity.com/groups/etudes>)
2. Очков В.Ф., Богомолова Е.П. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимация или "Ложь, наглая ложь и статистика // Cloud of Science. Т. 2, № 1. 2015. С. 61-88 (http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/CoS_2_1.pdf)
3. Коробов В.И., Очков В.Ф. Химическая кинетика: введение с Mathcad/Maple/ MCS М.: Горячая линия-Телеком, 2009 (2015 - второе издание), - 384 с., ISBN 978-5-9912-0075-2 (<http://tw.t.mpei.ac.ru/ТТНВ/New-Chem-Kin/En-Ru-book.html>)

4. Коробов В.И., Очков В.Ф. Химические расчеты в среде Mathcad. Из-во Днепропетровского национального университета, 2012. - 216 с. ISBN 978-966-551-383-4 (на украинском языке)
5. Очков В. Ф., Калова Яна, Никульчев Е.В. Оптимизированный фрактал или ФМИ // Cloud of Science. 2015. Т. 2. № 4. С. 544-561 (http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/Opt_Fractal.pdf)
6. Очков В. Ф., Фалькони А. Д. Семь вычислительных кривых или Велосипед Аполлония // Cloud of Science. 2016. Т. 3. № 3. С. 397-418 (<http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/7-curves.pdf>)
7. C. Y. Wang, C. M. Wang. Analytical Solutions for Catenary Domes // Journal of Engineering Mechanics. — 2015; 141(2) (<http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29EM.1943-7889.0000896>)