

200 лет  
со дня рождения



**ПАФНУТИЙ ЛЬВОВИЧ  
ЧЕБЫШЕВ**  
(1821—1894)



афнутий Львович Чебышев оставил неизгладимый след в истории мировой науки и в развитии русской культуры.

Многочисленные научные труды почти во всех областях математики и прикладной механики, труды, глубокие по содержанию и яркие по своеобразию методов исследования, создали П. Л. Чебышеву славу одного из величайших представителей математической мысли.

П.Л.Чебышев оставил после себя большое число учеников, ставших впоследствии первоклассными учёными. От него идут истоки многих русских математических школ в теории вероятностей, теории чисел, теории приближения функций, теории механизмов, с успехом продолжающих работу и в наши дни.

Жизнь Пафнутия Львовича Чебышева небогата внешними событиями. Родился он 26 мая 1821 года в сельце Окатове, Боровского уезда, Калужской губернии. Первоначальное образование и воспитание он получил дома; грамоте его обучала мать Аграфена Ивановна, а арифметике и французскому языку — двоюродная сестра Сухарева, девушка весьма образованная и, повидимому, сыгравшая значительную роль в воспитании будущего математика.

В 1832 г. семейство Чебышевых переехало в Москву для подготовки Пафнутия Львовича и его старшего брата к поступлению в университет. Шестнадцатилетним юношей он стал студентом Московского университета и уже через год за математическое сочинение на тему, предложенную факультетом, был награждён серебряной медалью.

## Императорский Московский Университет



С 1840 г. материальное положение семьи Чебышевых пошатнулось, и Пафнутий Львович был вынужден жить на собственный заработок. Это обстоятельство наложило отпечаток на его характер, сделав его расчётливым и бережливым.

Двадцатилетним юношей П. Л. Чебышев окончил университет, а через два года опубликовал свою первую научную работу, за которой вскоре последовал ряд других, всё более и более значительных и быстро привлёкших к себе внимание научного мира.

Двадцати пяти лет П. Л. Чебышев защитил в Московском университете диссертацию на степень магистра, посвящённую **теории вероятностей**, а ещё через год был приглашён на кафедру Петербургского университета и переселился в Петербург. Здесь началась его профессорская деятельность, которой П.Л.Чебышев отдал много сил и которая продолжалась до достижения им преклонного возраста, когда он оставил лекции и отдался целиком научной работе, продолжавшейся буквально до последнего мгновения его жизни.



В двадцать восемь лет он получил в Петербургском университете степень доктора, причём диссертацией служила его книга **«Теория сравнений»**, которой затем в течение более полу столетия студенты пользовались как одним из самых глубоких и серьёзных руководств по теории чисел.

Академия наук избрала тридцатидвухлетнего П. Л. Чебышева адъюнктом по кафедре прикладной математики; через шесть лет он уже стал ординарным академиком. Год спустя он был избран членом-корреспондентом Парижской Академии наук, а в 1874 г. та же академия избрала его своим иностранным сочленом.

8 декабря 1894 года утром Пафнутий Львович Чебышев умер, сидя за письменным столом.

Тот вес, который приобрела в истории математики созданная им научная школа, уже показывает с максимальной объективностью, независимо от персональных отзывов, что П.Л.Чебышев умел зажигать научный энтузиазм своих учеников. Основной чертой этой школы, которую принято называть петербургской математической школой, было стремление тесно связать проблематику математики с принципиальными вопросами естествознания и техники.

Раз в неделю у П.Л.Чебышева был приёмный день, когда двери его квартиры были

открыты для каждого, кто хотел о чём-либо посоветоваться по поводу своих исследований. Редко кто уходил, не обогатившись новыми мыслями и новыми планами. Современники и, в частности, ученики П.Л.Чебышева говорят о том, что он охотно раскрывал богатство своего идейного мира не только в беседах с избранными, но и на своих лекциях для широкой аудитории. С этой целью он иногда прерывал ход изложения, чтобы осветить своим слушателям историю и методологическое значение того или иного факта или научного положения. Этим отступлениям он придавал существенное значение. Они бывали довольно длительными. Приступая к такой беседе, П. Л. Чебышев оставлял мел и доску и усаживался в особое кресло, стоявшее перед первым рядом слушателей. Интересно отметить ещё характерную особенность его лекций: всякой сложной выкладке он предпосылал разъяснение её цели и хода в самых общих чертах, а затем проводил её молча, очень быстро, но настолько подробно, что следить за ним было легко.



*Профессора физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета (1868).*

*Сидят слева направо: А. В. Советов, П. Л. Чебышёв, К. Ф. Кесслер, А. Н. Савич, П.А. Пузыревский, Ф. В. Овсянников, А. Н. Бекетов. Стоят: Р. Э. Ленц, Н. А. Меншуткин, А. С. Фаминцын, О. И. Сомов, Ф. Ф. Петрушевский, Д. И. Менделеев, А. Н. Коркин*

На фоне этой размеренной, благополучной, не отмеченной никакими внешними потрясениями жизни, в тиши спокойного кабинета учёного совершались великие научные открытия, которым суждено было не только изменить и перестроить лицо русской математики, но и оказать огромное, в течение ряда поколений неизменно ощущающееся влияние на научное творчество многих выдающихся учёных и научных школ за рубежом. П. Л. Чебышев принадлежал к числу тех «кочующих» математиков, которые видят своё призвание в том, чтобы, переходя от одной научной области к другой, в каждой из них оставить ряд блестящих основных идей или методов, разработку следствий или деталей которых они охотно предоставляют своим современникам и грядущим поколениям. Мы знаем, что П. Л. Чебышев занимался, например, всю жизнь разработкой всё новых и новых задач своей знаменитой теории приближения функций, что к основным задачам теории вероятностей он обращался трижды — в начале, в середине и в самом конце своего творческого пути. Но характерным является то, что таких избранных областей у него было много (теория интеграции, приближение функций многочленами, теория чисел, теория вероятностей, теория механизмов и ряд других) и что в каждой из них его преимущественно привлекало создание основных, общих методов, расширение круга идей, а не логическое завершение путём тщательной отделки всех деталей. И почти невозможно указать такую область, где брошенные им семена не дали бы обильных и мощных всходов. Его идеи подхватывались и разрабатывались блестящей плеядой учеников, а затем становились достоянием и более широких научных кругов, в том числе и зарубежных, и везде с успехом

вербовали себе последователей и продолжателей.

В качестве другой важнейшей особенности научного творчества П. Л. Чебышева нужно отметить его неизменный интерес к **вопросам практики**. Этот интерес был настолько велик, что, пожалуй, им в значительной мере определяется своеобразие П. Л. Чебышева как учёного. Без преувеличения можно сказать, что большая часть его лучших математических открытий навеяна прикладными работами, в частности его исследованиями по теории механизмов. Наличие этого влияния нередко подчёркивалось самим Чебышевым как в математических, так и в прикладных работах.

Среди огромного количества задач, которые ставит перед человеком его практическая деятельность, особенную важность имеет, по мнению П. Л. Чебышева, одна: «*как располагать средствами своими для достижения по возможности большей выгоды?*» Именно поэтому «большая часть вопросов практики приводится к задачам наибольших и наименьших величин, совершенно новым для науки, и только решением этих задач мы можем удовлетворить требованиям практики, которая везде ищет самого лучшего, самого выгодного».

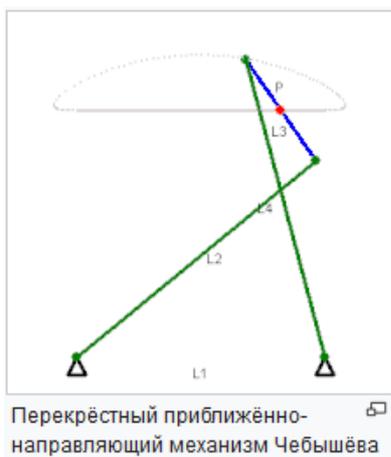


*П. Л. Чебышёв, 1865 год*

Значительную долю своих усилий он потратил на **конструирование (синтез) шарнирных механизмов** и на создание их теории. Особенное внимание он уделял усовершенствованию параллелограмма Уатта — механизма, служащего для превращения кругового движения в прямолинейное. П. Л. Чебышев взглянул на дело с новой точки зрения и поставил вопрос так: создать механизмы, в которых криволинейное движение возможно меньше отклонялось бы от прямолинейного, и определить при этом наивыгоднейшие размеры частей машины. С помощью специально разработанного им аппарата теории функций, наименее уклоняющихся от нуля, он показал возможность решения задачи о приближённо-прямолинейном движении с любой степенью приближения к этому движению. На основе разработанного им метода он дал ряд новых конструкций приближённо-направляющих механизмов. Некоторые из них до сих пор находят себе практическое применение в современных приборах.

Но интересы П. Л. Чебышева не ограничивались рассмотрением только теории приближённо-направляющих механизмов. Изучая траектории, описываемые отдельными точками звеньев шарнирно-рычажных механизмов, П. Л. Чебышев останавливается на траекториях, форма которых является симметричной. Изучая свойства этих симметричных траекторий (шатунных кривых), он показывает, что эти траектории могут быть

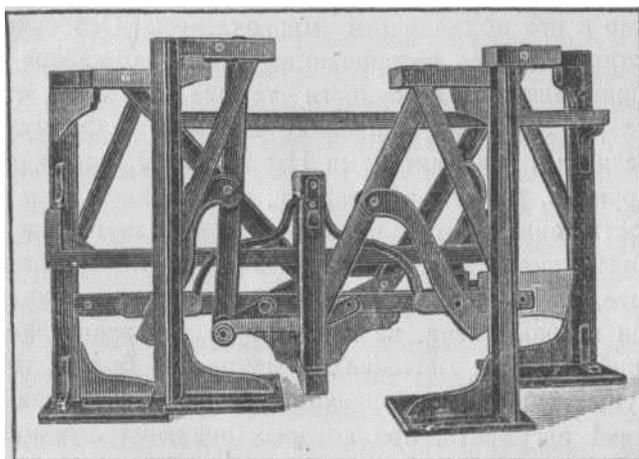
использованы для воспроизведения многих важных для техники форм движения. В частности, он показывает, что можно шарнирными механизмами воспроизвести вращательное движение с различным направлением вращения около двух осей, причём указанные механизмы не будут ни параллелограммами, ни антипараллелограммами, обладающими некоторыми замечательными свойствами. Один из таких механизмов, получивший в дальнейшем название парадоксального, является до сих пор предметом удивления всех техников и специалистов. Передаточное отношение между ведущим и ведомым валами в этом механизме может меняться в зависимости от направления вращения ведущего вала.



П. Л. Чебышев создал ряд так называемых **механизмов с остановками**. В этих механизмах П. Л. Чебышев впервые даёт решение задачи о проектировании таких механизмов. Ему принадлежит приоритет в вопросе создания механизмов «выпрямителей движения». Используя свои механизмы, П. Л. Чебышев построил знаменитую переступающую машину (стопоходящую машину), имитирующую своим движением движение животного; он построил так называемый гребной механизм, который имитирует движение вёсел лодки, самокатное кресло, дал оригинальную модель сортировальной машины и других механизмов. До сих пор

мы с изумлением наблюдаем за движением этих механизмов и поражаемся богатой технической интуиции П. Л. Чебышева.

Чебышеву принадлежит создание свыше 40 различных механизмов и около 80 их модификаций. В истории развития науки о машинах нельзя указать ни одного учёного, творчеству которого принадлежало бы столь значительное количество оригинальных механизмов.



*Модель стопоходящей машины П. Л. Чебышева.*

Но П. Л. Чебышев решал не только задачи синтеза механизмов. Он на много лет раньше других учёных выводит знаменитую структурную формулу плоских механизмов, которая только по недоразумению носит название формулы Грюблера — немецкого учёного, открывшего её на 14 лет позднее Чебышева.

П. Л. Чебышев, независимо от Робертса, доказывает знаменитую теорему о

существовании трёхшарнирных четырёхзвенников, описывающих одну и ту же шатунную кривую, и широко использует эту теорему для целого ряда практических задач.

Научное наследство П. Л. Чебышева в области теории механизмов содержит такое богатство идей, которое рисует облик великого математика подлинным новатором техники.

Для истории математики особенно важно то, что конструирование механизмов и разработка их теории послужили П. Л. Чебышеву исходной точкой для создания нового раздела математики — теории наилучшего приближения функций многочленами. Здесь П. Л. Чебышев явился пионером в полном смысле этого слова, совершенно не имея предшественников. Такие многочлены П. Л. Чебышевым были найдены и получили название «**полиномов Чебышева**». Они обладают многими замечательными свойствами и в настоящее время служат одним из наиболее употребительных орудий исследования во многих вопросах математики, физики и техники.

Общая постановка задачи П. Л. Чебышева связана с основными проблемами приложения математических методов к естествознанию и технике. В настоящее время существует огромная литература, посвящённая развитию идей П. Л. Чебышева, в то же время расширяется круг задач, в которых методы, разработанные П. Л. Чебышевым, приносят неоценимую пользу.

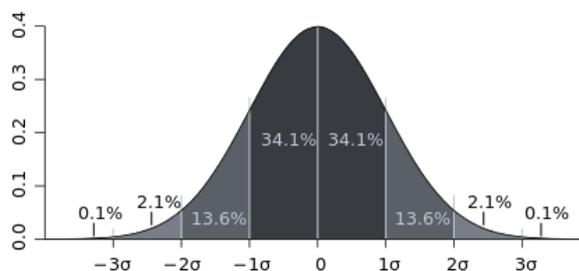
#### Интегральный логарифм

$$\text{li}(x) = \int_0^x \frac{dt}{\ln t}.$$

Трудно указать другое понятие, столь же тесно связанное с возникновением и развитием человеческой культуры, как понятие числа. Недаром древние греки приписывали легендарному Прометею, среди прочих его бессмертных деяний, изобретение числа. Важность понятия числа побуждала виднейших математиков и философов всех времён и народов пытаться проникнуть в тайны расположения простых чисел. Особенное значение уже в древней Греции получило исследование простых чисел, т. е. чисел, делящихся без остатка лишь на себя и на единицу. Однако результаты в этой области получались с величайшим трудом. Древнегреческой математике, пожалуй, был известен только один общий результат о простых числах, известный теперь под названием теоремы Евклида. Согласно этой теореме, в ряду целых чисел имеется бесконечное множество простых. Около двух тысяч лет, прошедших со времени Евклида, не принесли сдвигов в эти проблемы, хотя ими занимались многие математики и среди них такие корифеи математической мысли, как Эйлер и Гаусс.

Разбор научного наследства математика Эйлера пробудил интересы Чебышева к теории чисел и дал возможность проявиться здесь силе его математического таланта. Занявшись теорией чисел, П. Л. Чебышев совершенно элементарными методами установил ошибку в гипотезе Лежандра-Гаусса и исправил её. Вскоре П. Л. Чебышев доказал предложение, из которого постулат Бертрмана вытекал немедленно, как простое следствие, употребив при этом совершенно элементарный и исключительный по остроумию приём. Это был величайший триумф математической мысли. Крупнейшие математики того времени говорили, что для получения дальнейших сдвигов в вопросе распределения простых чисел требуется ум, настолько превосходящий ум Чебышева, насколько ум Чебышева превосходил ум обыкновенного человека.

Мы перейдём теперь к тому разделу математической науки, в котором идеи и достижения П. Л. Чебышева получили решающее значение для всего дальнейшего его развития и определили на многие десятилетия, вплоть до наших дней, направление наиболее актуальных в нём исследований. Этот раздел математики называется **теорией вероятностей**.

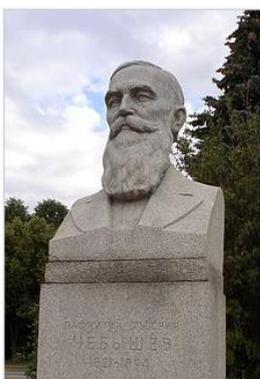


К теории вероятностей тянутся нити буквально от всех областей знания. Эта наука занимается изучением случайных явлений, течение которых нельзя предсказать заранее и осуществление которых при совершенно одинаковых условиях может протекать совершенно различно, в зависимости от случая. Два основных закона этой науки — закон больших чисел и центральная предельная теорема — те два закона, вокруг которых до самого последнего времени группировались почти все исследования и которые продолжают составлять собою предмет усилий большого числа специалистов в наши дни. Оба эти закона в их современной трактовке ведут своё начало от П. Л. Чебышева.

Созданный П. Л. Чебышевым знаменитый элементарный метод позволил ему доказать с изумительной лёгкостью закон больших чисел в столь широких предположениях, каких не могли осилить даже несравненно более сложные аналитические методы его предшественников. Для доказательства центральной предельной теоремы П. Л. Чебышев создал свой метод моментов, продолжающий играть значительную роль и в современном математическом анализе, но доказательства до конца он довести не успел; его завершил позднее ученик П. Л. Чебышева академик А. А. Марков. Пожалуй, ещё более важное значение, чем фактические результаты Чебышева, для теории вероятностей имеет то обстоятельство, что он возбудил интерес к ней своих учеников и создал школу своих последователей, а также то, что именно он впервые придал ей лицо настоящей математической науки.

Мировая наука знает немного имён учёных, творения которых в различных отраслях их науки оказали бы такое значительное влияние на ход её развития, как это было с открытиями П. Л. Чебышева.

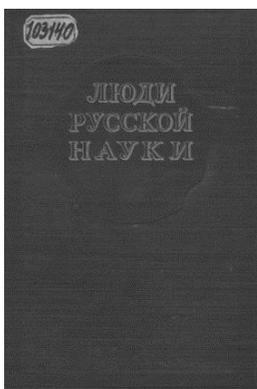




Бюст П. Л. Чебышёва, МГУ

**Главнейшие труды П. Л. Чебышева:** *Опыт элементарного анализа теории вероятностей. Сочинение, написанное для получения степени магистра, М., 1845; Теория сравнений (Докторская диссертация), Спб., 1849 (3 изд., 1901); Сочинения, Спб., 1899 (т. I), 1907 (т. II), приложен биографический очерк, написанный К. А. Поссе. Полное собрание сочинений, т. I — Теория чисел, М. — Л., 1944; Избранные математические труды (Об определении числа простых чисел, не превосходящих данной величины; О простых числах; Об интегрировании иррациональных дифференциалов; Черчение географических карт; Вопросы о наименьших величинах, связанные с приближённым представлением функций; О квадратурах; О предельных величинах интегралов; О приближённых выражениях квадратного корня переменной через простые дроби; О двух теоремах относительно вероятностей), М. — Л., 1946.*

**О П. Л. Чебышеве:** *Ляпунов А. М., Пафнутий Львович Чебышев, ((Сообщения Харьковского матем. общества), серия II, 1895, т. IV, №5—6; Стеклов В. А., Теория и практика в исследованиях Чебышева. Речь, произнесённая на торжественном чествовании столетия со дня рождения Чебышева Российской Академией наук. Петроград, 1921; Бернштейн С. Н., О математических работах П. Л. Чебышева, «Природа», Л., 1935, № 2; Крылов А. Н., Пафнутий Львович Чебышев, Биографический очерк, М. — Л., 1944.*



### Люди русской науки. Техника

очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / под ред. И.В. Кузнецова. - М.: Наука : Глав. ред. Физматлит, 1965. - 783 с.

Имеются экземпляры в отделах: ХР (10.03.1965г. Инв.389361)  
ХР (10.03.1965г. Инв.389362) ХР (10.03.1965г. Инв.389363)  
ХР (10.03.1965г. Инв.389364) ХР (10.03.1965г. Инв.389365)



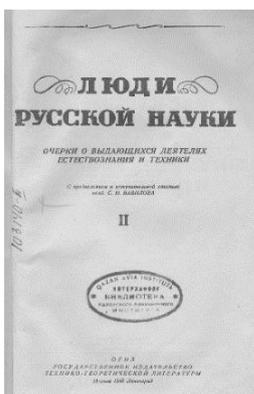
### Люди русской науки: в 2-х т.:

очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / под ред. И. В. Кузнецова. - М. ; Л. : ОГИЗ.

Государственное издательство технико-теоретической литературы.

**Т. 1 : Физико-математические науки. Химические науки. Геологические науки. Географические науки.** - 1948. - 641 с.

Имеются экземпляры в отделах: ХР (03.04.1948г. Инв.103139)



### Люди русской науки: в 2-х т.:

очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / под ред. И. В. Кузнецова. - М. ; Л. : ОГИЗ. Государственное издательство технико-теоретической литературы. - Текст : непосредственный.

**Т. 2 : Медико-биологические науки. Сельскохозяйственные науки. Техника.** - 1948. - 556 с

Имеются экземпляры в отделах:  
ХР (04.04.1948г. Инв.103140)