

ПЕРСОНАЛИИ

DOI: 10.24888/2500-1957-2021-1-89-95

УДК
51(092)
ПАФНУТИЙ ЛЬВОВИЧ ЧЕБЫШЕВ
(К 200-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)
Мельников Роман Анатольевич

 к.п.н., доцент
 roman_elets_08@mail.ru
 г. Елец

 Елецкий государственный университет
 им. И.А. Бунина

Саввина Ольга Алексеевна

 д.п.н., профессор
 oas5@mail.ru
 г. Елец

Аннотация. Весной 2021 года исполняется 200 лет со дня рождения Пафнутия Львовича Чебышева (1821-1894) – академика, доктора математики и астрономии, создателя петербургской математической школы. Результаты, полученные им в области теории чисел, теории вероятностей и конструктивной теории функций, принесли автору мировую славу и на много лет вперед определили вектор исследований его учеников и последователей. В статье дается обзор наиболее значимых научных результатов, полученных П.Л. Чебышевым. Впервые систематизируются сведения о семье Чебышевых и ее причастности к Елецкой земле.

Ключевые слова: П.Л. Чебышев, теория чисел, теория вероятностей, конструктивная теория функций, петербургская математическая школа.

Пафнутий Львович Чебышев родился 16 мая (4 мая по старому стилю) 1821 г. в сельце Окатово, в то время входившем в состав Боровского уезда Калужской губернии, географически граничащего с Московской губернией. Его родители были представителями дворянских родов. Лев Павлович Чебышев (1789–1861) – отец будущего ученого, являлся выходцем из Тульских земель. После участия в войне против армии Наполеона вышел в отставку в чине корнета. Два раза избирался предводителем дворянства Боровского уезда. Аграфена Ивановна Чебышева (1796–1867, в девичестве Позднякова) – мать будущего академика, принадлежала к старинному дворянскому роду Зыковых (по материнской линии), её предки участвовали в возведении Елизаветы Петровны (1709–1761) на российский царский престол. У четы Чебышевых было девять детей:



Рис 1. П.Л. Чебышев

1) Елизавета Львовна (1819–1888) в 1852 г. вышла замуж за Алексея Терентьевича Тарасенкова (1816–1873) – врача, директора Шереметьевской больницы¹, который сыграл значимую роль в судьбе своего шурина П.Л. Чебышева [4].

2) Пафнутий Львович (1821–1894) – герой нашего повествования (рис. 1).

3) Павел Львович (1822–1869) – выпускник юридического факультета Императорского Московского университета. «Служил в канцелярии Калужского гражданского губернатора, в Тульском губернском правлении, в Министерстве Императорского двора, в Петербургском уездном суде и Боровском уездном суде» [4].

4) Пётр Львович (1824–1891) в 1841 г. стал казеннокоштным кадетом Института Корпуса путей сообщения, но не окончил его, далее поступил на военную службу вольноопределяющимся в 13-ю батарею конной артиллерии. В 1847 г. участвовал в Венгерской кампании. В 1860 г. вышел в отставку в чине артиллерии штабс-капитана. Занимался ведением хозяйства братьев, проживал в своем имении Кулига в Елецком уезде Орловской губернии. Погиб в декабре 1891 г. во время крушения поезда на реке Наре [4].

5) Екатерина Львовна (1827–1910) в 1853 г. вышла замуж за М.Н. Лопатина (1824–1900) – председателя департамента Московской судебной палаты [4].

6) Надежда Львовна (1829 – до 1910) была замужем за Михаилом Петровичем Захаровым (1816–1889) – начальником отделения канцелярии Московского генерал-губернатора князя В.А. Долгорукова [4].

7) Николай Львович (1830–1875) окончил Михайловское артиллерийское училище. В 1853 г. стал гвардии подпоручиком, далее преподавал в родном училище. Генерал-майор, служил командиром Кронштадтской крепостной артиллерии [4].

8) Владимир Львович (1831–1905) окончил Михайловское артиллерийское училище, в котором преподавал с 1862 г. В 1879 г. получил чин генерал-лейтенанта, заслуженный профессор Михайловских артиллерийских академии и училища. С 1892 г. – генерал от артиллерии в отставке. Владелец имения в селе Знаменское Елецкого уезда Орловской губернии, был женат на Елизавете Евграфовне Стоговой – владелице картофельно-крахмального завода в селе Знаменское [4].

Ольга (1836–1908) была замужем за Михаилом Сергеевичем Гончаровым² (1837-1867), который служил корнетом, был коллежским секретарем и исправником Волоколамского уезда [4].

Начальное образование маленький Пафнутий получил дома. «Грамоте и чтению его обучала мать, а арифметике и французскому языку – Авдотья Квинтилиановна Сухарёва (двоюродная сестра по отцовской линии)» [8].

В 1932 г. семья Чебышевых переехала в Москву, где родители решили продолжить обучение сыновей Пафнутия и Павла. «Для преподавания математики и физики был приглашён Платон Николаевич Погорельский (1800-1852) – выпускник Московского университета, один из лучших педагогов Белокаменной того времени» [2]. Латинский язык Пафнутий Львович изучал под руководством студента-медика А.Т. Тарасенкова, в будущем мужа сестры Елизаветы.

Летом 1837 г. П.Л. Чебышев стал своекоштным студентом³ физико-математического отделения философского факультета Московского университета. Наибольшее влияние на становление будущего академика оказали профессора математики Н.Д. Брашман (1796–1866), преподававший прикладную математику, и Н.Е. Зёрнов (1804–1862), под руководством которого он изучал чистую математику. Д.М. Перевошиков (1788-1880), в то время декан факультета, преподавал космографию, М.Ф. Спасский (1809–1859) читал лекции по физике, а А.С. Ершов (1818–1868) вёл занятия по начертательной геометрии и практической механике.

¹ Сейчас это Институт неотложной помощи им. Н.В. Склифосовского.

² Племянник Натальи Николаевны Гончаровой-Пушкиной-Ланской (1812-1863).

³ Т.е. содержащим себя за свой счёт в период обучения, находящимся на собственном содержании (коште), в отличие от «казённокоштных студентов», которые пользовались казённым коштом.

Николай Дмитриевич Брашман к моменту поступления Пафнутия Львовича в университет вёл занятия по аналитической геометрии и некоторым разделам математического анализа. Мудрый наставник сразу заметил в юном Чебышеве серьёзное отношение к занятиям, любовь и способность к науке, узрел в своем новом ученике будущего гения. Особо отметим, что в 1936 г. вышло в свет руководство «Курс аналитической геометрии», написанное Н.Д. Брашманом, удостоенное полной демидовской премии, выдаваемой Санкт-Петербургской академией наук. Именно по этой книге студенты 2-го (физико-математического) отделения философского факультета постигали геометрию.

Чистую математику в Московском университете П.Л. Чебышев изучал под руководством профессора Николая Ефимовича Зёрнова. В 1937 г. этот учёный защитил диссертацию «Рассуждение об интеграции уравнений с частными дифференциалами», став первым в России доктором наук по математике [5]. Емкую характеристику профессиональным качествам Н.Е. Зёрнова дал В.Е. Прудников: «Как профессор Зернов был учителем в лучшем и полном смысле этого слова. Кафедра для него была единственной сферой, где он чувствовал себя на своём месте, а жечь “глаголом” сердца своих слушателей было его единственным призванием» [8, с. 197].

В 1840-1841 уч. г. П.Л. Чебышев представил в Совет университета выпускное сочинение «Вычисление корней уравнений», за которое получил серебряную медаль. Проблему решения уравнения автор исследования разделил на две самостоятельные задачи: отделение корней и собственно решение, т.е. отыскание числовых значений корней. Главную часть затронутой им научной проблемы П.Л. Чебышев видел, все же, в вычислении корней.

Идея метода, предложенного им, состоит в следующем: запись $y = f(x)$ указывает, что задача состоит в поиске y по x . Но можно поставить и обратную задачу, т.е. найти x по y , или $x = F(y)$. Так как для уравнений принята запись $f(x) = 0$, то, исходя из ранее сказанного, можно свести задачу к переходу от $f(x) = 0$ к $F(0) = x$. Такой переход, возможен, например, с помощью формулы Тейлора. Из этой формулы после некоторых преобразований получается выражение корня через его приближенное значение с помощью производных функции $f(x)$. Далее он практически показал, как из полученной им формулы можно получить известные формулы Ньютона и Фурье.

В 1941 г. П.Л. Чебышев завершил обучение в университете, получив статус «первого кандидата». В марте 1843 г. он подал в Совет Московского университета прошение о допущении к испытаниям на степень магистра математических наук. В том же 1943 г. в 8 томе журнала французского математика Ж. Лиувилля (1809–1882) был напечатан первый научный труд П.Л. Чебышева – небольшая заметка, посвященная одному классу кратных интегралов.

Магистерская диссертация на тему «Опыт элементарного анализа теории вероятностей» была написана им при протекции попечителя Московского учебного округа – графа С.Г. Строганова (1794-1882), который поручил Пафнутию Львовичу написать элементарный курс теории вероятностей, предназначавшийся в качестве учебного руководства для камерального факультета Демидовского лицея г. Ярославля.

Летом 1846 г. состоялась защита магистерской диссертации. Оппонентами были назначены Н.Д. Брашман и Н.Е. Зёрнов. «Согласно протоколу оппоненты сделали свои возражения диссертанту, но Чебышев их разрешил весьма удовлетворительно и математическое отделение признало его достойным искомой степени магистра» [8, с. 212-213].

Ещё в 1845 г. П.Л. Чебышев приезжал в Петербург, чтобы устроить младшего брата Николая в Михайловское артиллерийское училище. В 1847 г. Пафнутий Львович определил в это же училище младшего брата Владимира и сам решил перебраться в столицу, чтобы быть ближе к братьям, нуждавшимся в его поддержке. К месту оказалось приглашение от академика В.Я. Буняковского (1804–1889) занять вакансию на кафедре математики в Петербургском университете.

Обстоятельства этого приглашения были таковыми: в 1847 г. экстраординарный профессор кафедры математики Петербургского университета Викентий Александрович Анкудович (1789–1876) по состоянию здоровья вышел в отставку. Его место занял Осип

Иванович Сомов (1815–1876), а на его место пришел П.Л. Чебышев. Отметим также, что буквально за год до этого события, т.е. в 1846 г. В.Я. Буняковский пришел на место, освободившееся после ухода заслуженного профессора Д.С. Чижова (1784–1852).

В столице Российской империи П.Л. Чебышев поселился в старом доме на Васильевском острове. Право чтения лекций в университете П.Л. Чебышев получил после прочтения в мае 1847 г. пробной лекции (pro veria legendi) «Об интегрировании с помощью логарифмов» и «с осени 1847 г. стал читать лекции по алгебре и теории чисел в должности адъюнкта, то есть помощника профессора» [7, с. 449].

С особым интересом он преподавал теорию чисел. Во-первых, это связано с тем, что ещё в 1844 г. П.Н. Фусс (1798-1855) отыскал в Архиве Императорской Академии наук несколько рукописных сочинений Л. Эйлера. Изучение рукописей великого математика было поручено Буняковскому, который в качестве помощника пригласил П.Л. Чебышева. Работая совместно, они составили систематический указатель к мемуарам Эйлера по теории чисел (в 1849 г. этот перечень был напечатан в 1-м томе книги «Leopardi Euleri commentationes arithmeticae collectae»). Во-вторых, он вёл научные изыскания именно в области теории чисел. Пафнутий Львович занимался изучением вопроса, связанного с поиском формулы, с помощью которой можно было бы установить количество простых чисел, содержащихся на достаточно большом отрезке $[1; n]$. Число простых чисел, не превышающих заданного натурального n , принято обозначать символом $\pi(n)$. Известно, например, что $\pi(10) = 4$, $\pi(100) = 25$, $\pi(10^6) = 78498$. Как заметил Б.А. Кордемский: «После Евклида прошло много веков и только П.Л. Чебышеву удалось первым “прорубить окно” в таинственную и казавшуюся неприступной область теории распределения простых чисел. С большим остроумием и глубиной анализа он доказал, что при достаточно больших значениях n истинное значение $\pi(n)$ » [3, с. 99].

Ещё в 1808 г. французский математик Лежандр на основании исследования таблицы простых чисел предложил формулу

$$\pi(n) \approx \frac{n}{\ln n - 1,08366}$$

В 1849 г. П.Л. Чебышев доказал её ошибочность, а затем получил важную оценку

$$0,921 < \frac{\pi(n)}{n/\ln n} < 1,106,$$

которую теперь называют неравенством Чебышева. В предельной форме это соотношение имеет вид:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\pi(n)}{n/\ln n} = 1.$$

Большинство полученных Чебышевым новых результатов были опубликованы в мемуаре «Об определении числа простых чисел, не превосходящих данной величины» (1849).

В.П. Демьянов подметил: «Открытый Пафнутием Львовичем асимптотический закон распределения простых чисел был поистине вторым фундаментальным законом в теории чисел после закона, открытого Евклидом, о бесконечности количества простых чисел» [2, с. 114].

Известно, например, что в арифметических прогрессиях:

$$a_n = 4n + 3; a_n = 4n + 1, n = 0,1,2, \dots$$

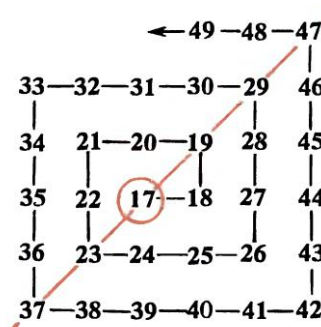


Рис. 2

содержится бесконечно много простых чисел. Кроме того, если начать с числа 17 и далее двигаться по спирали, против хода часовой стрелки, то на одной из диагоналей формирующихся квадратов будут располагаться простые числа (рис. 2).

Защита докторской диссертации «Теория сравнений» П.Л. Чебышевым состоялась в мае 1849 г. Оппонентами были В.Я. Буняковский, С.С. Куторга (1805–1861), А.Н. Савич (1810–1883) и О.И. Сомов. Защита прошла успешно, и Пафнутий Львович удостоился присвоения ученой степени доктора математики и астрономии.

В 1850 г. Пафнутий Львович (в возрасте 29 лет) получил должность экстраординарного профессора Петербургского университета. В 1852 г. в мемуаре «О простых числах» П.Л. Чебышев выполнил доказательство постулата Бертрана («между натуральными числами n и $2n-2$ при $n > 3$ есть хотя бы одно простое число»; до того времени не был доказан).

Как отметил В.А. Никифоровский: «Сформулированные им положения позднее развили Ф. Мертенс, Дж. Сильвестр, И. Шур, Р. Брейс, Ш. Эрмит, Б. Риман, Г. Минковский, Н.Г. Чеботарев, А.Я. Хинчин и другие» [7, с. 450].

В 1852–1856 гг. П.Л. Чебышев преподавал практическую механику в Александровском лицее. В 1853 г. П.Л. Чебышев – адъюнкт Императорской Академии наук; в 1855 г. – член Артиллерийского отделения Военно-ученого комитета; с 1856 по 1873 гг. – член Ученого комитета Министерства народного просвещения. В 1856 г. стал экстраординарным академиком, в 1859 г. – ординарным академиком, а в 1860 г. получил должность ординарного профессора Петербургского университета. С 1860 г. по 1868 г. был членом попечительского совета Петербургского учебного округа.

В 1859 г. В.Я. Буняковский, много лет преподававший теорию вероятностей в Петербургском университете, покинул это учебное заведение, а уже в 1860 г. преподавание этой дисциплины было поручено П.Л. Чебышеву.

В 1867 г. во II томе «Московского Математического Сборника» была опубликована его весьма содержательная работа «О средних величинах». В ней содержались ценные результаты, имеющие отношение к теории вероятностей, например, «неравенство Чебышева»; кроме того, в ней было представлено изящное доказательство закона больших чисел. Вскоре результаты, содержащиеся в этом мемуаре, вошли в университетские курсы теории вероятностей.

В 1872 г. П.Л. Чебышев стал заслуженным профессором университета города на Неве, где преподавал вплоть до 1882 г., после чего сосредоточил свои усилия на работе только в Академии наук.

В 1887 г. в мемуаре «О двух теоремах относительных вероятностей» он «впервые сформулировал центральную предельную теорему для суммы независимых величин и указал один из возможных методов её доказательства» [1, с. 48], основанный на методе моментов. Его исследования в области теории вероятностей продолжили А.М. Ляпунов (1857–1918) и А.А. Марков (1856–1922) – знаменитые ученики П.Л. Чебышева.

Ещё одним направлением, над которым трудился Пафнутий Львович, была теория функций. В частности, в теории приближения функций ему удалось вывести «полиномы Чебышева», которые он получил при решении задачи о поиске многочлена, наименее отклоняющегося от нуля. Эти идеи Чебышева вместе с теоремой Вейерштрасса о возможности разложения непрерывной на отрезке функции в равномерно сходящийся ряд многочленов породили конструктивную теорию функций – новую область классического анализа. Продолжили эти исследования известные математики Ш.Ж. де Валле-Пуссен (1866–1962), А. Лебег (1875–1941) и С.Н. Бернштейн (1880–1968).

«Среди заслуг Чебышева перед русской и мировой наукой особое место занимает создание им петербургской математической школы, для которой были характерны не только единство тематики, но и практическая направленность» [7, с. 451]. За многие годы преподавательской деятельности в университете П.Л. Чебышев дал путевку в мир науки многим известным учёным. Среди них: А.Н. Коркин (1837–1908), Ю.В. Сохоцкий (1842–1927), Е.И. Золотарев (1847–1878), К.А. Поссе (1847–1928), А.А. Марков (1856–1922),

А.М. Ляпунов (1857–1918), Д.А. Граве (1863–1939), В.А. Стеклов (1864–1926), Г.Ф. Вороной (1868–1908) и др.

В конце ноября 1894 г. П.Л. Чебышев перенес на ногах грипп. Академик скончался 26 ноября (8 декабря по новому стилю) 1894 г. Похоронен вместе с двумя братьями в семейном склепе, устроенном под колокольной церкви Спаса-Преображения в селе Спас-на-Прогнаньи на малой родине ученого.

Отдельно отметим, что «Пафнутий Львович Чебышёв кровными узами был связан с елецкой землёй» [5, с. 39]. Он сам, а также его братья и сестры владели поместьями в окрестностях г. Ельца.

Список литературы

1. Делоне Б.Н. Великий русский математик П.Л. Чебышев. К 150-летию со дня рождения // Природа. 1971. № 5. С. 45-49.
2. Демьянов В.П. Рыцарь точного знания. М.: Знание, 1991. 192 с. (Творцы науки и техники).
3. Кордемский Б.А. Великие жизни в математике: Книга для учащихся 8–11 классов. М.: Просвещение, 1995. 192 с.
4. Лопатин Н.В., Бессонов В.А., Заурдина С.Я. История рода Чебышёвых. Калуга, 2004. 283 с.
5. Мельников А.Н., Мельников Р.А. Пафнутий Львович Чебышёв и елецкая земля (к 190-летию со дня рождения выдающегося учёного) // Вестник ЕГУ им. И.А. Бунина. Выпуск 28. Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). 2011. С. 35 – 39.
6. Мельников Р.А., Саввина О.А., Щербатых В.Е. Николай Ефимович Зёрнов и первая защита докторской диссертации по математике в России // Вопросы истории естествознания и техники, 2018. Т. 39. № 4. С. 711-722.
7. Никифоровский В.А. Пафнутий Чебышев – человек, математик, педагог // Вестник Российской академии наук. 1995. Т. 65. № 5. С. 448-451.
8. Прудников В.Е. П.Л. Чебышев и Московский университет 40-х годов XIX века // Историко-математические исследования. 1948. Вып. 1. С. 184-216.

PAFNUTY LVOVICH CHEBYSHEV (TO THE 200-TH ANNIVERSARY FROM BIRTHDAY)

R.A. Melnikov
Can. Sci. (Pedagogy), associate professor
roman_elets_08@mail.ru
Yelets

O.A. Savvina
Dr. Sci. (Pedagogy), professor
oas5@mail.ru
Yelets

Bunin Yelets State University

Abstract. The spring of 2021 marks the 200th anniversary of the birth of Paphnutiy Lvovich Chebyshev (1821-1894) – academician, doctor of Mathematics and astronomy, the founder of the St. Petersburg mathematical school. The results obtained by him in the field of number theory, probability theory and constructive theory of functions brought the author world fame and for many years to come determined the vector of research of his students and followers. The article provides

an overview of the most significant scientific results obtained by P. L. Chebyshev. For the first time, information about the Chebyshev family and its involvement in the Yelets land is systematized.

Keywords: P.L. Chebyshev, number theory, probability theory, constructive theory of functions, St. Petersburg mathematical school.

References

1. Delone, B.N. (1971). Velikij russkij matematik P.L. Chebyshev. K 150-letiyu so dnya rozhdeniya [The great Russian mathematician P.L. Chebyshev. To the 150th anniversary of his birth]. *Priroda* [Nature], 5, 45-49. (In Russ.)
2. Demyanov, V.P. (1991). *Rycar' tochnogo znaniya* [Knight of Accurate Knowledge]. Moscow: Knowledge. (Creators of science and technology). (In Russ.)
3. Kordemsky, B.A. (1995). *Velikie zhizni v matematike: Kniga dlya uchashchihsya 8–11 klassov* [Great Lives in Mathematics: A Book for Grades 8-11 Students]. Moscow: Education. (In Russ.)
4. Lopatin, N.V., Bessonov, V.A., Zaurdina, S.Ya. (2004). *Istoriya roda Chebyshyovyh* [The history of the Chebyshev family]. Kaluga. (In Russ.)
5. Melnikov, A.N., Melnikov, R.A. (2011). Pafnutij L'vovich CHEbyshyov i eleckaya zemlya (k 190-letiyu so dnya rozhdeniya vydayushchegosya uchyonogo) [Pafnutiy Lvovich Chebyshev and the Yelets land (on the occasion of the 190th anniversary of the birth of an outstanding scientist)]. *Vestnik EGU im. I.A. Bunina. Vypusk 28: Seriya «Pedagogika» (Istoriya i teoriya matematicheskogo obrazovaniya)* [Bulletin of Bunin Yelets State University. Series "Pedagogy" (History and Theory of Mathematical Education)], 28, 35-39. (In Russ.)
6. Melnikov, R.A., Savvina, O.A., Shcherbatykh, V.E. (2018). Nikolaj Efimovich Zyornov i pervaya zashchita doktorskoj dissertacii po matematike v Rossii [Nikolai Efimovich Zernov and the first defense of his doctoral dissertation in mathematics in Russia]. *Voprosy istorii estestvoznaniya i tekhniki* [Problems of the history of natural science and technology], 39(4), 711-722. DOI: 10.31857/S020596060001809-1 (In Russ., abstract in Eng.)
7. Nikiforovkiy, V.A. (1995). Pafnutij CHEbyshev – chelovek, matematik, pedagog [Pafnutiy Chebyshev – a person, mathematician, teacher]. *Vestnik Rossijskoj akademii nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences], 65(5), 448-451. (In Russ.)
8. Prudnikov, V.E. (1948). Chebyshev i Moskovskij universitet 40-h godov XIX veka [P.L. Chebyshev and Moscow University in the 40s of the XIX century]. *Istoriko-matematicheskie issledovaniya* [Historical and mathematical research], 1, 184-216. (In Russ.)