

## ЧЕБЫШЕВСКИЙ СБОРНИК

Том 22. Выпуск 3.

---

УДК 51(091)

DOI 10.22405/2226-8383-2021-22-3-6-19

**П. Л. Чебышев — учёный, учитель и деятель науки**

С. С. Демидов

**Демидов Сергей Сергеевич** — доктор физико-математических наук, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (г. Москва).

*email: serd42@mail.ru*

**Аннотация**

Статья посвящена научной и педагогической деятельности Пафнутия Львовича Чебышева (1821 – 1894) – одного из крупнейших математиков XIX века, основоположника теории синтеза механизмов, автора фундаментальных результатов в области теории вероятностей, преобразовавшего эту науку в один из наиболее динамически развивающихся разделов математики и математического естествознания, автора замечательных достижений в теории чисел, теории функций и математическом анализе и в других разделах математики, создателя блистательной Петербургской математической школы, вместе с Ш. Эрмитом, К. Вейерштрассом, Дж. Сильвестром, Г. Миттаг-Леффлером выступившего одним из лидеров только зарождавшегося мирового математического сообщества.

*Ключевые слова:* Московский университет, теория вероятностей, теория чисел, конструктивная теория функций, теория синтеза механизмов, Петербургская математическая школа.

*Библиография:* 23 названий.

**Для цитирования:**

С. С. Демидов. П. Л. Чебышев — учёный, учитель и деятель науки, 2021, т. 22, вып. 3, с. 6–19.

## CHEBYSHEVSKII SBORNIK

Vol. 22. No. 3.

UDC 51(091)

DOI 10.22405/2226-8383-2021-22-3-6-19

**P. L. Chebyshev — scientist, teacher and scientific figure**

S. S. Demidov

**Demidov Sergey Sergeevich** — doctor of physical and mathematical sciences, Lomonosov Moscow State University (Moscow).

*email: serd42@mail.ru*

**Abstract**

The article is devoted to the scientific and pedagogical activities of Pafnuty Lvovich Chebyshev (1821 – 1894) – one of the greatest mathematicians of the 19th century, the founder of the theory of synthesis of mechanisms, the author of fundamental results in the field of probability theory, who transformed this science into one of the most dynamically developing branches of mathematics and mathematical natural science, the author of remarkable achievements in number theory, function theory and mathematical analysis and in other branches of mathematics, the creator of the brilliant Petersburg mathematical school, who, together with Ch. Hermite, K. Weierstrass, J. Sylvester, G. Mittag-Leffler, acted as one of the leaders of the newly emerging world mathematical community.

*Keywords:* Moscow University, probability theory, number theory, constructive theory of functions, theory of synthesis of mechanisms, Petersburg mathematical school.

*Bibliography:* 23 titles.

**For citation:**

S. S. Demidov, 2021, “P. L. Chebyshev — scientist, teacher and scientific figure”, *Chebyshevskii sbornik*, vol. 22, no. 3, pp. 6–19.

Имеется в Жуковском<sup>1</sup> районе Калужской области удивительный памятник: глыба серого гранита с выбитой на ней надписью – «Здесь у Л.П. и А.И. Чебышевых родилось пятеро сыновей и четыре дочери». Глыбой этой отмечено место, на котором когда-то стоял вместительный помещичий дом, в котором проживал отставной корнет Тульского 1-го конноказацкого полка, участник сражений под Малоярославцем, Вязьмой и Красным, а также взятия Парижа в 1812 году, Лев Павлович Чебышев со своей супругой Аграфеной Ивановной, урождённой Позняковой. Старшим из их сыновей и был великий русский математик Пафнутий Львович Чебышев, увидевший свет в российском захолустье – сельце Окатово тогдашнего Боровского уезда Калужской губернии – 4 (16) мая 1821 года. Своё имя он получил в память о преподобном Пафнутии Боровском – святом особо чтимом в этих местах.

Памятник этот, установленный самим П.Л. Чебышевым и его младшими братьями, свидетельствует о чуде – чуде рождения великого учёного из глубин казалось бы вполне заурядной жизни русской провинции. Род Чебышевых, как писал его биограф В.Е. Прудников, «будучи старинным, не принадлежал к числу именитых» [1, с. 13]. То же самое можно сказать и о роде его матушки. Все представители этих двух семейств суть обыкновенные служилые люди ничем особо не примечательные. Сами родители великого математика также никакими

<sup>1</sup>Знак ударения мы поставили не случайно – название района происходит от фамилии легендарного маршала Г. К. Жукова, уроженца этих славных мест.

выдающимися талантами отмечены не были. Да, его отец честно послужил Родине на военном поприще, был хорошим хозяином, умевшим рационально поставить дело и превосходно управлять немалым имуществом, успешно преодолевая возникавшие экономические трудности. Особой просвещённостью не отличался, но, что очень важно, умел ценить образование. Поэтому постарался дать его своим детям – прежде всего мальчикам<sup>2</sup>, в которых угадываются отмеченные нами черты папиного характера. Ничто, однако, не объясняет чуда рождения в сельце Окатово великого учёного – «славы русской науки, одного из первых геометров Европы, одного из величайших математиков всех времён»<sup>3</sup>. Впрочем чудо на то и чудо, что никакому рациональному объяснению не подлежит.

С детства Чебышев обладал физическим недостатком – у него была сведена нога и он немного прихрамывал, опираясь на палку. Поэтому в детских играх участия не принимал, предпочитая читать и заниматься всякого рода механическими устройствами, что положило начало его последующему увлечению конструированием механизмов. Карьера военного (а это было мечтой родителей!) ему была заказана и тем самым открывался прямой путь в университет. Грамоте его обучала матушка, французскому языку и арифметике двоюродная сестра Авдотья Квинтиллиановна Сухарева, обладавшая, судя по всему, педагогическим дарованием. Её портрет он сохранял до конца жизни. Важную роль в его воспитании сыграла также учительница музыки, имени которой история нам не сохранила. Именно ей, по воспоминаниям Д.И. Менделеева [2, с. 58], он был обязан привычке к точности и анализу, хотя музыканта из него она так и не воспитала.

Когда в 1832 г. наступила пора готовить старших братьев Пафнутия и Павла к поступлению в университет – а для этого они должны были овладеть знаниями в объёме гимназии – родители перевезли их в Москву, где поселились в собственном доме близ Пречистенки на углу Долгого переулка, ныне носящего название улицы Бурденко. В гимназию их не отдали, предпочитая выбирать учителей самостоятельно и приглашая их на дом. Так для обучения латыни (а знания по этому предмету для поступающих тогда в университет требовались особенно основательные) был избран студент медицинского факультета Московского университета А.Т. Тарасенков, получивший в городе славу превосходного латиниста<sup>4</sup>. Уроки математики им давал один из лучших педагогов первопрестольной П.Н. Погорельский (1800 – 1852). Магистр Московского университета, он внёс значительный вклад в совершенствование системы обучения в средних учебных заведениях Московского учебного округа, в частности, в преподавание математики и физики [3, с. 385 – 398]. Осуществлённый им перевод «Курса чистой математики» для французских военных школ, переработанный для нужд российских гимназий и изданный в трёх частях – «Арифметика» (1832), «Алгебра» (1833) и «Геометрия» (1834), стал в те времена едва ли не основным учебником в российских гимназиях. П.Л. Чебышев, оказавшись впоследствии членом Учёного комитета Министерства народного просвещения, рекомендовал эти книги Погорельского в качестве учебников для гимназий. Особенно «Алгебру», которую считал лучшим учебником по этому предмету на русском языке. Изложение Погорельского отличалось ясностью, сжатостью и общедоступностью. Самого его современники характеризовали как педагога Божьей милостью, увлечённого своим предметом и умевшего увлечь им своих учеников. Всегда серьёзный, нахмуренный, с отрывистой речью, он отличался исключительной требовательностью и держал учеников в абсолютном повиновении. На юного Чебышева он произвёл неизгладимое впечатление. Именно личность Погорельского и

<sup>2</sup>От девочек в ту пору много не требовалось – болтать по-французски, играть на фортепиано, поддерживать куртуазную беседу, ...

<sup>3</sup>Так аттестовал его Ш. Эрмит в письме к нему по случаю награждения командорским крестом ордена Почётного легиона.

<sup>4</sup>Ставшим впоследствии известным московским врачом, директором Шереметьевской больницы (ныне институт им. Н.В. Склифосовского), лечившим Н.В. Гоголя в последние дни его жизни и оставившим об этом воспоминания. В 1852 году Тарасенков женился на старшей сестре П.Л. Чебышева, Елизавете.

его уроки — в этом сходятся все биографы Чебышева — стали определяющими при выборе им будущих занятий — он будет изучать математику.

В июне 1837 года он подал прошение на имя ректора Императорского Московского университета<sup>5</sup>: «... желая усовершенствовать себя в науках, покорнейше прошу, сделав мне в науках испытание, принять в число студентов по 2-му (то есть математическому — С.Д.) отделению философского факультета. К сему дворянин Пафнутий, сын Чебышев, руку приложил». Успешно выдержав вступительные испытания<sup>6</sup>, Чебышев в сентябре был зачислен своекоштным студентом математического отделения.

Математическое отделение переживало в ту пору небывалый подъём, вызванный прежде всего деятельностью двух профессоров — Н.Д. Брашмана и Н.Е. Зернова, занявших в середине 1830-ых годов кафедры, соответственно, прикладной и чистой математики<sup>7</sup>. Брашман — воспитанник Венского университета и Венского политехнического института, преподававший до этого под началом Н.И. Лобачевского в Казанском университете, был талантливым учёным и выдающимся педагогом [4, 5], ориентированным на стандарты парижской Политехнической школы. Зернов, хотя и вырос в Москве, но был широко образованным математиком, внимательно следившим за новыми идеями западноевропейской научной мысли, в частности, за курсами О. Коши по математическому анализу — учебными руководствами, обозначившими реформу в основаниях этого предмета. И если до прихода Брашмана и Зернова в том, что касается математических наук, Московский университет выглядел глухой провинцией, то их усилиями он преобразился в математический центр европейского уровня [4]. Уместным представляется напомнить здесь слова одного из наиболее талантливых учеников Чебышева Е.И. Золотарёва [6, с. 60 – 61]: «Всякий интересующийся историей развития математики в нашем отечестве, не может остановиться без благодарности на этих двух, богатых заслугами, деятелях Московского университета, уже теперь сошедших в могилу. Оба, известные своими учёными трудами, они ещё более обращают на себя внимание своею педагогической деятельностью. Многочисленные ученики их, сделавшиеся в свою очередь учителями, рассеяны по всей России. Некоторые из них достигли вполне заслуженной славы». Самым успешным из них стал П.Л. Чебышев, на которого сразу обратил своё внимание Брашман, принявший на себя руководство занятиями одарённого студента. Одну из ранних своих работ «Разложение в ряды при помощи непрерывных дробей», написанную в форме письма Брашману и опубликованную в 1866 г. в первом томе *Математического сборника*, он завершил выражением благодарности учителю: «Сказанного мною достаточно, чтобы видеть, как много интереса представляет предмет, на который я был наведён Вашими лекциями и всегда драгоценными для меня беседами с Вами»<sup>8</sup>.

Свидетельством раскрытия необычайного математического дарования юноши служит его первая же работа «Вычисление корней уравнения», подготовленная для объявленного на 1840/41 учебный год конкурса студенческих работ. Работа эта, в которой рассматривается задача нахождения приближённого решения алгебраического уравнения (см. [4, с. 270]), была опубликована лишь в 1951 году в пятом томе его *Полного собрания сочинений*. Полученная им итерационная формула была переоткрыта известным немецким математиком Э. Шрёдером (1841 – 1902) в 1870 году [7, с. 330]). Основные идеи работы Шрёдера в 1953 году были

<sup>5</sup>Цитирую по [1, с. 34].

<sup>6</sup>Испытания для лиц, не имевших документа о гимназическом образовании, проводились по следующим предметам: закон божий, священная и церковная история, российская грамматика, словесность, логика, латинский, немецкий и французский языки, история, география, статистика и, конечно, математика, физика, астрономия.

<sup>7</sup>Кафедру астрономии в те годы занимал Д.М. Перевощиков (1790 – 1880) — выпускник Казанского университета, автор широко известной в то время «Ручной математической энциклопедии», о которой восторженный отзыв оставил Н.В. Гоголь. С 1855 г. экстраординарный член Петербургской Академии наук (член-корреспондент с 1832 г.).

<sup>8</sup>Математический сборник. Т. 1. 1966. С. 296.

прокомментированы американским специалистом в области численного анализа А.С. Хаусхолдером (1904 – 1993), предложившим [8] для этой формулы иное представление. Разумеется, Хаусхолдер (а тем более Шрёдер) не могли знать о результате Чебышева. Мы же упоминаем здесь об их работах с единственной целью – подчеркнуть необычайную одарённость начинающего студента, первый же результат которого оказался на уровне исследований, занимавших профессионалов середины следующего XX столетия<sup>9</sup>. Несколько нелепо выглядит при этом оценка этого результата университетскими учителями Чебышева – на конкурсе студенческих работ его достижение было оценено лишь серебряной медалью, в то время как золотая досталась некоему Антону Смоляку, о котором никаких сведений, кроме, разумеется, имени, история нам не сохранила<sup>10</sup>.

Профессор Брашман оказывал неизменное внимание талантливому ученику и горячо поддерживал его в намерении избрать учёную карьеру, в то время как сделать такой выбор молодому человеку было непросто. Окончание университета (а это случилось в 1841 г.) пришлось на трудное для семейства Чебышевых время: неурожай, поразивший чернозёмную полосу России в 1840 году, поставил многих помещиков (и Чебышевых в том числе) на грань разорения. Родители Чебышева были вынуждены оставить Москву и не могли материально поддерживать сына, который отныне должен был рассчитывать только на себя. Либо он должен был определиться на государственную службу, либо, в случае избрания учёной карьеры, вести очень скромное существование, отказывая себе буквально во всём. Единственное, в чём ему могли помочь родители, это предоставить ему жильё в Долгом переулке. Чебышев сделал выбор в пользу науки и начал готовиться к сдаче магистерских экзаменов, которые успешно преодолел в 1843 году. Он много и упорно работал. В 1843 – 44 гг. в журналах Лиувилля и Крелле появились его первые работы по анализу. Тему же своей магистерской диссертации он избрал из теории вероятностей – предмета, интерес к которому был в значительной степени обусловлен влиянием Брашмана<sup>11</sup>. При его содействии Чебышев стал известен тогдашнему попечителю Московского учебного округа графу С.Г. Строганову, поручившему «отличнейшему кандидату»<sup>12</sup> написать руководство по теории вероятностей для студентов Демидовского лицея в Ярославле. Это руководство «Опыт элементарного анализа теории вероятностей», опубликованное в Москве в 1845 г., и стало его магистерской диссертацией, защита которой успешно прошла летом 1846 г. Оппонентами выступили Зернов и Брашман.

Это учебное руководство представляло собой образцовое изложение теории, основывающееся в основном на методах элементарной математики, лишь в минимальной степени использовавшее аппарат математического анализа. Тенденция к использованию в математических построениях по возможности простых и элементарных средств стала одной из отличительных черт творчества Чебышева. Это стремление, воспитывавшееся им в учениках, стало одной из характерных особенностей стиля его школы.

К диссертации в качестве приложения он добавил сочинение «Элементарное доказательство одного общего предложения теории вероятностей», в котором дал оригинальное и строгое доказательства закона больших чисел Пуассона. Французский перевод этого приложения опубликован в журнале Крелле в 1846 г. Этими сочинениями открывалось одно из главных направлений исследований Чебышева и его школы – теоретико-вероятностное.

<sup>9</sup>На результаты Э. Шрёдера и А. Хаусхолдера в связи со студенческой работой Чебышева 1838 года указал 5 апреля 2021 года в своём докладе на Научно-исследовательском семинаре по истории математики и механики МГУ П.Н. Антонюк.

<sup>10</sup>Чебышев посчитал нужным сохранить эту работу – её обнаружили после его смерти при разборе его архива.

<sup>11</sup>Ещё в своей речи «О влиянии математических наук на развитие умственных способностей», произнесённой в июне 1841 г., говоря о необходимости теоретико-вероятностных исследований в России, Брашман сетовал (цит. по [5, с.41], что «до сих пор нет на русском языке ни одного сочинения и перевода не только учёной, но даже элементарной теории вероятностей».

<sup>12</sup>Так он аттестован в университетском дипломе, выданном в 1841 г.

В эти же годы Чебышев, продолжая разработку вопросов, поставленных Абелем, Остроградским и Лиувиллем, приступил к исследованиям по теории интегрирования алгебраических функций, вылившимся в одно из важных направлений исследований его самого и его школы. Первые результаты в этом направлении составили содержание диссертации «Об интегрировании с помощью логарифмов» на право чтения лекций, которую он защитил в Петербургском университете в 1847 году. Дальнейшее своё развитие эти исследования получили в мемуарах, опубликованных в 1853 – 67 гг., а также в работах его преемников – А.В. Бесселя, И.П. Долбни, И.Л. Пташицкого, Н.Н. Алексеева и др.

Итак, в 1847 году Чебышев переехал в Санкт-Петербург. Причины его отъезда из Москвы доподлинно нам неизвестны. Очевидно, однако, что северная столица открывала перед молодым амбициозным математиком более широкие перспективы. К тому же в это время из Петербургского университета уходил в отставку профессор В.А. Анкундович, оставляя своё место работавшему в университете с 1841 г. старшему товарищу Чебышева по Московскому университету О.А. Сомову, и появлялась свободная вакансия. Её и занял молодой магистр, в июле того же года утверждённый министерством в звании доцента. В осеннем семестре он приступил к преподаванию: начал читать алгебру на 2 курсе и теорию чисел на четвёртом. В следующем году он уже читал сферическую тригонометрию, аналитическую геометрию, интегральное исчисление. Впоследствии к этому прибавились также теория вероятностей, исчисление конечных разностей, теория эллиптических функций и теория определённых интегралов.

По натуре своей и воспитанию, наконец, по полученному под руководством Брашмана образованию Чебышев питал расположение к той математике, которая оказывалась полезной в практической деятельности. Те же её разделы, которые приложений не имели, не были у него в чести. Отсюда и выбор им темы магистерской диссертации из области теории вероятностей, сулящей разнообразные применения. Разумеется, задачи теории чисел, в те времена никаких значимых приложений не имевшие, вряд ли могли вызвать у него особый интерес. Но здесь судьба преподнесла ему сюрприз. Дело в том, что в 1844 г. правнук Л. Эйлера академик П.Н. Фусс обнаружил в Архиве Академии наук рукописи своего прадеда. Особый интерес вызвали работы по теории чисел, которые было решено издать. Подготовку их к публикации взял на себя академик В.Я. Буняковский, который предложил Чебышеву участвовать в этой работе. Молодому математику, делавшему в большой науке первые шаги, было не с руки отказываться от предложения лица столь влиятельного в тогдашнем математическом сообществе. Он согласился. И это согласие оказалось судьбоносным для него самого и для петербургской математической школы. Он погрузился в теоретико-числовые штудии Эйлера, которые захватили и увлекли его. Совместно с Буняковским он составил аннотированный систематический указатель мемуаров Эйлера по теории чисел, некоторые из которых он восстановил, исправив ошибки, вкравшиеся в рукописи по вине лиц, писавших под эйлеровскую диктовку (сам автор в ту пору был уже слеп)<sup>13</sup>. Это издание рукописей, появившееся в 1849 году в двух томах<sup>14</sup>, оказало определённое воздействие на развитие теории чисел в XIX столетии (см. [9, с. 160]), но, что для нас самое главное, сделало теорию чисел одним из центральных направлений математического творчества самого Чебышева и его школы.

К занятиям рукописями Эйлера добавилась необходимость читать курс теории чисел студентам, что стимулировало его самостоятельные занятия этой дисциплиной. Он пишет руководство по своему курсу и в ноябре 1848 года подаёт в Совет университета прошение о принятии этого руководства к защите в качестве диссертации на степень доктора. Её защита

<sup>13</sup>Index systématique et raisonnée des mémoires arithmétiques de L. Euler, contenues dans les deux volumes de cette collection, par V. Bouniakowsky et P. Tchébycheff / Euler L. Commentationes arithmeticae collectae. T. 1. St.-Petersb., 1849. P. LI – LXXX.

<sup>14</sup>Euler L. Commentationes arithmeticae collectae. T. 1 – 2. St.-Petersb., 1849. Подготовке издания своими советами и поисками сведений в Берлинской Академии наук способствовал К. Якоби (см. [9, с. 160]).

15 (27) мая 1849 г. (оппоненты В.Я. Буняковский, С.С. Куторга, А.Н. Савич и О.И. Сомов) прошла успешно и принесла ему искомую степень – доктора математики и астрономии. В том же году диссертация вышла отдельной книгой, которая была отмечена Академией наук половинной Демидовской премией. В приложении к диссертации Чебышев опубликовал работу «Об определении числа простых чисел, не превосходящих данной величины», французский перевод которой издал в 1851 году в записках Академии наук<sup>15</sup> и в 1852 в журнале Лиувилля<sup>16</sup>. Вслед за этой работой последовал развивавший его идеи мемуар «О простых числах»<sup>17</sup>, в котором, в частности, доказывался «постулат Бертрана».

Эти и другие теоретико-числовые результаты Чебышева (в частности, по диофантовым приближениям) произвели сильное впечатление на современников, выдвинув его в число крупнейших аналитиков мира, и породили многочисленные исследования (А. Пуанкаре, Ж. Адамар, Ш. де ла Валле-Пуссен и др.). Они стали основанием, на котором выросла всемирно известная чебышевская школа теории чисел, представленная такими именами, как А.Н. Коркин, Е.И. Золотарёв, А.А. Марков, Г.Ф. Вороной, традиции которой в XX веке продолжили Я.В. Успенский, И.М. Виноградов и др. (см. [9 – 11]).

На протяжении долгого времени «Теория сравнений»<sup>18</sup>, переиздававшаяся в 1849, 1879 и 1901 гг., служила университетским учебником по теории чисел. Профессорская карьера Чебышева успешно развивалась. В 1850 г. он стал экстраординарным, а в 1860 ординарным профессором. Лектором он был превосходным. Целиком вкладываясь в излагаемый предмет, он оставлял у слушателей не только ясное о нём представление, но и ощущение причастности к самому процессу открытия математической теории. Говорил и писал на доске быстро, поэтому записывать его лекции было непросто. Когда он хотел сделать отступление от систематического изложения, например дать историческую справку или рассказать о достижениях современных русских или зарубежных математиков, он сходил с кафедры, садился в кресло, которое непременно ставилось для него у первого стола. Этих “пауз” слушатели ждали с нетерпением. А.М. Ляпунов вспоминал [12, с. 18]: “Курсы его не были обширными, и при изложении их он заботился не столько о количестве сообщаемого материала, сколько о выяснении принципиальных сторон трактуемых вопросов. Отличаясь живым и увлекательным изложением, лекции его сопровождались множеством интересных замечаний относительно значения и важности тех или других вопросов или научных методов. Замечания эти высказывались иногда мимоходом по поводу какого-либо конкретного случая, но всегда глубоко западали в умах его слушателей. Вследствие этого лекции его имели высокое развивающее значение, и слушатели его после каждой лекции выносили нечто существенно новое в смысле большей широты взгляда и новизны точек зрения”.

Мы уже говорили об интересе к механическим устройствам, открывшемся у Чебышева в детстве. Увлечённость машинами и механизмами, их конструированием и их теорией, проходила через всю его творческую жизнь, породив лишь усиливавшийся с годами интерес к вопросам промышленного развития. Его вовлечённость в техническую проблематику с особой отчётливостью выступает в его отчётах о командировке во Францию, Великобританию и Германию в июле – ноябре 1852 года [13, с. 243 – 255], в которых его рассказ о вопросах математики органично соединяется с обсуждением технических проблем, с тщательным описанием увиденного на металлургических заводах, мельницах, в лабораториях и технических музеях. “Из многих предметов исследования, которые представились мне при рассмотрении, и сличения между собой различных механизмов передачи движения, особенно в паровой машине, где и экономия в топливе и прочность машины много зависят от способов передачи работы пара,

<sup>15</sup>Mémoires des savants étrangers de l'Acad. Imp. Sci. de St.-Petersbourg, VI (1848), 1851, p. 1 – 19.

<sup>16</sup>Journ. de math. pures et appl. 1 sér. XVII, 1852. P. 341 – 365.

<sup>17</sup>Mémoires des savants étrangers de l'Acad. Imp. Sci. de St.-Petersbourg, VII (1850), 1852, p. 17 – 33; Journ. de math. pures et appl. 1 sér. XVII, 1852. P. 365 – 390.

<sup>18</sup>Она была переведена на немецкий (1888) и итальянский (1895) языки.

я, — пишет он в этом отчете [13, с. 248 – 249], — особенно занялся теорией механизмов, известных под названием параллелограммов”. Результатом этих занятий и стал его знаменитый мемуар “Теория механизмов, известных под названием параллелограммов”. Изучение и конструирование последних привело его к математической проблематике теории наилучшего приближения функций<sup>19</sup>. Этой работой, с одной стороны, Чебышев заложил фундамент теории синтеза механизмов, став таким образом ее основоположником, с другой, положил начало циклу исследований по общей теории функций, наименее уклоняющихся от нуля, продолженному работой «Вопросы о наименьших величинах, связанные с приближённым обращением функций», доложенной физико-математическому отделению Академии наук в 1857 году, и завершённой статьёй «О полиномах, наилучше представляющих значения простейших дробных функций при величинах переменной, заключающихся между двумя заданными пределами», доложенной там же в декабре 1892 года, то есть за пару лет до кончины. Эти исследования, подхваченные его учениками Е.И. Золотарёвым, братьями А.А. и В.А. Марковыми, уже в XX столетии получили новое развитие у С.Н. Бернштейна, назвавшего это направление конструктивной теорией функций — об этих исследованиях см. очерк Н.И. Ахиезера [14].

При всей значимости достигнутых Чебышевым результатов и разработанных им методов, которых нам удалось лишь слегка коснуться, ничуть не меньшее для развития математических наук значение имела его педагогическая деятельность, главным результатом которой стала созданная им школа, ставшая краеугольным камнем в фундаменте Советской математической школы, во многом определившей лицо математики второй половины XX века. К молодым исследователям Чебышев относился чрезвычайно заботливо, всегда внимательно их выслушивая, давая им ценные советы и предлагая темы для исследований, ставя вопросы, ответы на которые, по его мнению, могли бы принести важные для науки результаты. Один раз в неделю двери его дома оказывались открытыми для каждого желающего получить совет. Так именно Чебышев поставил перед Ляпуновым задачу, решение которой составило основу его магистерской диссертации «Об устойчивости эллипсоидальных форм равновесия вращающейся жидкости» (1884). Людей, почитавших Чебышева как учителя, было множество. К числу его непосредственных учеников принадлежат такие известные математики, как А.Н. Коркин, Ю.В. Сохоцкий, Е.И. Золотарёв, А.А. Марков, А.М. Ляпунов, И.Л. Пташицкий, И.И. Иванов, К.А. Поссе, Д.А. Граве, Г.Ф. Вороной, А.В. Васильев.

По своим воспитанию и убеждениям Чебышев был человеком всецело преданным Отечеству. Поэтому он с готовностью отдавал свои знания и опыт каждому делу, приносящему пользу стране. Об этом свидетельствует его деятельность в различных ученых комитетах по линии народного образования и военного ведомства. Так, с 1857 по 1873 год он был деятельным сотрудником Ученого комитета Министерства народного просвещения, активно участвуя в реформах школьного образования, в разработке уставов и программ, рецензируя многочисленные учебники. Невозможно переоценить его вклад в совершенствование российской артиллерии. Его работа в Артиллерийском комитете в 1850-е – 1860-е годы имела большое значение для развития артиллерийской науки.

Один из законодателей математической мысли своего времени, Чебышев в сотрудничестве со своими учениками превратил Санкт-Петербург рубежа столетий в одну из столиц математического мира. Заметим, однако, что сам подъем математического Петербурга был подготовлен “старой столицей”, ее в известном смысле неожиданным пробуждением еще в 40-е – 50-е годы, положившим начало формированию в первопрестольной математического центра. Именно в Москве Чебышев сформировался как ученый — здесь он учился, здесь сделал свои первые открытия, здесь следует искать истоки многих его математических идей и тех воззре-

<sup>19</sup>Théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes // Mémoires présentés à l'Acad. Imp. des Sci. de St.-Petersbourg pour divers savants. 1854. V. VII. 539 – 568]. Хотя мемуар посвящен теории механизмов, его основное содержание относится к теории функций; поэтому издатели его Полного собрания сочинений поместили его не в 4-й том, посвященный теории механизмов, но 2-й, где собраны его работы по анализу.



ний, которые стали идеологией петербургской математической школы, в итоге обусловившей и конфронтационные взаимоотношения математиков двух столиц в конце XIX – первой трети XX столетия [15, 16].

Для исследований петербуржцев характерны: 1) ярко выраженный прикладной характер: заниматься нужно только той математикой, которая имеет приложения (исключение они делали только для теории чисел – раздела со времен Эйлера для Петербурга традиционно); 2) стремление к строгому и одновременно эффективному решению задач, к построению алгоритмов, позволяющих получать либо точный числовой ответ, либо такое приближенное решение, чтобы оказывалось возможным оценить возникающую погрешность. Такая направленность деятельности рождала известное недоверие к новомодным течениям западной математики (в частности, к математической логике или к новаторским идеям Римана в теории функций комплексного переменного, которые рассматривались как математический декаданс). При этом общее осмысление математики и ее места в мире носило позитивистский характер. Какие-либо обращения к идеалистической (а тем более религиозной!) философии рассматривались как совершенно недопустимые.

При всем глубоком интересе москвичей к прикладной тематике они не ограничивали себя вопросами, имевшими практические приложения. Для их исследований были характерны геометрический дух, приверженность к ясным геометрическим конструкциям (в частности, к построению изящных геометрических по духу контрпримеров) и, наконец, то, что особенно отличало их от петербуржцев, – склонность к философии, стремление осмыслить предмет и методы своих исследований в широком мировоззренческом контексте. Эта особенность и дала москвичам основание для наименования их школы философско-математической [17]. Ясно, что такая идеологическая разнонаправленность не сулила мира во взаимоотношениях.

Однако сам Чебышев, своим творчеством и мировоззрением определивший и содержание, и идеологию своей школы, ставшую главной предпосылкой для конфронтации, в столкновениях участия не принимал, напротив, начинаниям москвичей способствовал и наиболее важные из них находили у него горячую поддержку. Он был одним из создателей и активных членов Московского математического общества, выступив одним из его учредителей. Активно помогал в издании “Математического сборника”, особенно на первом этапе его жизни, печатаясь на его страницах, пропагандируя журнал и находя для него источники финансирования<sup>20</sup>. Если отношение к московским коллегам наиболее значимых его учеников (и прежде всего всегда воинственно настроенного А.А. Маркова) было отмечено известной долей агрессивности, нетерпимости к их взглядам и даже высокомерия<sup>21</sup>, Чебышев старался поддерживать с ними хорошие отношения, храня сыновью почтительность к своей *alma mater*<sup>22</sup>. И хотя по взглядам он радикально расходился с лидерами москвичей, например с Н.В. Бугаевым, в своих печатных и устных выступлениях возникавших разногласий избегал, чем кардинально отличался от своих учеников. Свои идеологические установки он хранил про себя, вынуждая нас сегодня буквально реконструировать их, тщательно анализируя дошедшие до нас факты его творческой биографии. Выискивая их, например, в таких источниках, как “Журналы заседания учрежденной 21 апреля 1875 года Комиссии по пересмотру университетского устава” (СПб, 1976). Там мы находим информацию о сделанных им в 1876 году категорических возражениях против предложения А.М. Бутлерова о включении в программу обучения студентов физико-математических факультетов российских университетов факультативных курсов логики, психологии и истории философских систем. Против аналогичного предложения А.Н. Бе-

<sup>20</sup>Так, именно благодаря Чебышеву “Математический сборник” был включен в список изданий, рекомендованных для приобретения библиотеками российских гимназий, что оказало ощутимую финансовую поддержку журналу в первые годы его существования.

<sup>21</sup>Исключением стал А.Н. Коркин.

<sup>22</sup>Москвичи преклонялись перед его математическим гением, причисляя его к основателям Московской философско-математической школы [17].

кетова он выступал еще в 1861 году. В обоих случаях Чебышев резко отрицательно отнесся к инициативе выдающихся естествоиспытателей, которая, безо всякого сомнения, была бы горячо поддержана ведущими московскими математиками [1, с. 90]. Из подобных проявлений и проецируя на него философские настроения, характерные для его ведущих учеников, обыкновенно делают вывод о позитивистских настроениях Чебышева. Для таких выводов имеются известные основания, хотя, как я полагаю, все обстояло не так просто. Великий математик и как мыслитель был вовсе не ровня своим ортодоксальным последователям. Его математический гений не мог оказаться скованным жесткими положениями методологических схем ни в идейном отношении, ни тем более в персональных отношениях. Он, например, не только не оказал им никакой поддержки в развернутой ими кампании против С.В. Ковалевской в связи с обнаруженными А.А. Марковым пробелами в доказательствах в ее знаменитых исследованиях о движении твердого тела вокруг неподвижной точки<sup>23</sup>, но вместе с академиками В.Я. Буняковским и В.Г. Имшенецким выдвинул ее в 1889 году в члены-корреспонденты Академии наук, а после состоявшегося избрания приветствовал ее следующей телеграммой: «Наша Академия наук только что избрала Вас членом-корреспондентом, допустив этим нововведение, которому не было до сих пор прецедента. Я очень счастлив видеть исполненным одно из самых пламенных и справедливых желаний» (цит. по: [1, с. 237]). В поддержку Ковалевской выступила и Москва, заняв конструктивную позицию в дискуссии об упомянутых пробелах в ее доказательствах. В своем противостоянии Петербургу москвичи продолжали рассматривать Чебышева в качестве одного из отцов-основателей их собственной школы. И когда в июне 1921 года в медленно приходящем в себя еще голодном Петрограде состоялись организованные по инициативе А.А. Маркова торжества по случаю 100-летия великого мастера, из Москвы нагрянула внушительная делегация: сам Н.Н. Лузин и В.А. Костицын с супругами, А.И. Некрасов, В.В. Степанов, И.И. Привалов, А.Я. Хинчин, В.Н. Вениаминов, П.С. Урысон, Н.К. Бари и «многие-многие другие» (за редкими исключениями, «подданные Лузитании») <sup>24</sup>. Этот первый шаг к сближению двух школ, случившийся уже в Советской России, к заметному потеплению в отношениях не привел<sup>25</sup>. И хотя москвичи постоянно делали попытки к сближению (такой попыткой стала и описываемая нами поездка москвичей 1921 года, другой – включение В.А. Стеклова в редколлегию «Математического сборника») и новое поколение математиков Северной Пальмиры включило тематику москвичей – теорию множеств и теорию функций действительного переменного – в круг своих интересов (А.С. Безикович, Г.М. Фихтенгольд, позднее Л.В. Канторович), конец эпохе противостояния был положен лишь в 30-е годы прошлого века, когда «по велению свыше» президиум Академии наук и академический Математический институт им. В.А. Стеклова были переведены в Москву. Большинство ведущих ленинградских математиков оказались в Москве и были буквально вынуждены начать работать с москвичами. Возник удивительный синтез двух ведущих математических школ, который усилили математики, приехавшие в столицу из других математических центров страны, и который положил начало советской математической школе – одной из ведущих в мире второй половины XX столетия. Конечно, наследие Чебышева послужило в этом синтезе одним из важнейших объединяющих творческих начал.

<sup>23</sup>Работа над этими «пробелами», начатая в конце XIX века (Г.Г. Аппельрот, Н.Е. Жуковский, А.М. Ляпунов), породила в XX столетии многочисленные исследования, одним из наиболее значимых итогом которых стали работы В.В. Козлова, предложившего обоснование метода С.В. Ковалевской (см. [18]).

<sup>24</sup>До нас дошли два описания этого путешествия – Л.А. Люстерника [19] и В.А. Костицына [20], воспроизведенные по памяти уже через много лет после самого исторического визита, а потому содержащие неточности. Так, В.А. Костицын включает в московскую делегацию П.С. Александрова и даже сообщает о том, что тот выступал в Петрограде с докладом, в то время как Люстерник пишет, что Александров «заболел и не приехал».

<sup>25</sup>Духом соперничества двух школ дышат и воспоминания Люстерника [19] и Костицына [20]. Вот, например, вспоминает Люстерник [19, с. 26]: «Конечно, лузитанцы «болели» за своего шефа, который должен был показать «азнавшимся петербуржцам» класс математики. Когда Лузин кончил, Павел Урысон подбежал к нему и воскликнул: «Николай Николаевич, Вы их забили своими кругами!».

Однако, вернёмся в XIX век, в 60-е его годы, когда в обстановке реформ Александра II заметно активизировался процесс формирования российского математического сообщества: зародилось Московское математическое общество, вышел в свет первый том «Математического сборника», начались регулярные Всероссийские съезды естествоиспытателей, на которых одной из самых активных выступала секция математики. Во всех этих начинаниях видную роль играл П.Л. Чебышев, одним своим участием чрезвычайно поднимая их научную значимость и статус. Завоевав репутацию одного из крупнейших математиков Европы, Чебышев, много передвигавшийся по континенту и общавшийся практически со всеми ведущими европейскими математиками, а со многими даже находившийся в дружеских отношениях, способствовал укреплению международных связей в области математики и становлению международного математического сообщества. Его переписка с И.-Ж. Бьенэме, Ш. Делоне, Ж. Дюамелем, Л. Кремоной, Ж. Лиувиллем, Г. Миттаг-Леффлером, Дж. Сильвестром, М. Шалем, Ш. Эрмитом и др. даёт широкую панораму математической жизни Европы второй половины XIX века. Свидетельством международного признания его достижений служит список академий избравших его своим членом – Академия наук Франции (член-корреспондент с 1860, член с 1874), Берлинская академия наук (член-корреспондент с 1871), Лондонское королевское общество (член с 1877), Итальянская королевская академия (член с 1883), Шведская академия наук (член с 1893). В 1890 правительство Франции наградило его Командорским крестом ордена Почётного легиона.

Заканчивая настоящую статью, уместно ещё раз напомнить о той роли, которую великий математик сыграл в развитии теории вероятностей, приложения которой обнимают современное естествознание и многочисленные отрасли гуманитарного знания. Те самые приложения, столь ценимые Пафнутием Львовичем, не устававшего повторять своим ученикам (цит. по [14, с. 12]): «Нужно заниматься не тем, что интересно или любопытно, а тем, что важно и необходимо». С работ Чебышева начинается история теории вероятностей как одного из важнейших разделов математики: всё, что было до этого, включая выдающиеся труды П.С. Лапласа и С. Пуассона, следует отнести к ее предыстории. Ее долго рассматривали как одну из прикладных дисциплин, в которой существенную роль играют математические методы. Такой взгляд на теорию вероятностей ещё в 1900 году разделял Д. Гильберт. В произнесённом в 1900 году знаменитым докладом «Математические проблемы», формулируя задачу аксиоматизации теории вероятностей, он рассматривал теорию вероятностей как одну из «тех физических дисциплин, в которых уже теперь математика играет выдающуюся роль» [21, с. 34]. Само название шестой проблемы: «Математическое изложение аксиом физики» !

Одной из главных исторических заслуг Чебышева наряду с его собственными выдающимися теоретико-вероятностными достижениями стало то, что он возбудил интерес к этой теории своих учеников и создал первую в ее истории школу – А.А. Марков, А.М. Ляпунов, nasledовавшие им Я.В. Успенский, С.Н. Бернштейн, традиции которой продолжила советская теоретико-вероятностная школа – А.Я. Хинчин, А.Н. Колмогоров, Б.В. Гнеденко и др. (см. [22, 23]).

Земной путь Пафнутия Львовича Чебышева завершился 26 ноября (8 декабря) 1894 года в Санкт-Петербурге. Погребён он неподалёку от Окатово – места, где ему было суждено появиться на свет. Его усыпальница расположена в склепе под колокольной храма Преображения Господня, построенного предками Чебышева, в подклете которого и похоронен Пафнутий Львович с двумя младшими братьями<sup>26</sup>. У входа в помещения, ведущие в усыпальницу, висит бронзовая доска, на которой прохожий читает:

<sup>26</sup>Павлом Львовичем (1822 – 1860), коллежским советником, юристом – с тем самым, с которым Пафнутий Львович в 1832 году был отправлен в Москву для подготовки к поступлению в университет; Николаем Львовичем (1830 – 1875), генерал-майором, командиром Кронштадтской артиллерии; совсем рядом на северной стороне церковного двора покоятся родители братьев – Лев Павлович (1789 – 1861) и Аграфена Ивановна (? – 1867).

*Здесь погребён Пафнутий Львович Чебышев, член Императорской Российской и Французской академий наук, заслуженный профессор Императорского С.-Петербургского университета, почётный член многих академий, университетов и учёных обществ русских и зарубежных, действительный статский советник и кавалер орденов: благоверного князя Александра Невского и французского ордена Почётного Легиона командорского креста.*

*Родился 14 мая 1821 г.<sup>27</sup> Скончался 26 ноября 1894 г.*

Так была поставлена точка в жизни П.Л. Чебышева – одного из крупнейших математиков XIX века, основоположника теории синтеза механизмов, автора фундаментальных результатов в области теории вероятностей, преобразовавшего эту науку в один из наиболее динамически развивающихся разделов математики и математического естествознания, автора замечательных достижений в теории чисел, теории функций, в математическом анализе и в других разделах математики, создателя блистательной Петербургской математической школы, вместе с Ш. Эрмитом, К. Вейерштрассом, Дж. Сильвестром, Г. Миттаг-Леффлером, выступившего одним из лидеров только зарождавшегося европейского (а по тем временам и мирового) математического сообщества.

## СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прудников В.Е. Пафнутий Львович Чебышев (1821 – 1894). Л.: Наука. 1978.
2. Менделеев Д.И. Записки о народном просвещении в России. СПб. 1901.
3. Прудников В.Е. Русские педагоги-математики XVIII – XIX веков. М.: Учпедгиз. 1956.
4. Юшкевич А.П. История математики в России до 1917 года. М.: Наука. 1968.
5. Лихолетов И. И., Майстров Л. Е. Николай Дмитриевич Брашман. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1971.
6. Золотарёв Е.И. Полное собрание сочинений. Т. 2. Л.: Изд-во АН СССР. 1932.
7. Schröder E. Ueber unendlich viele Algorithmen zur Auflösung der Gleichungen // Mathematische Annalen. Bd. 2. 1870. S. 317 – 365.
8. Householder A.S. Principles of Numerical Analysis. New York – London: Mc Graw-Hill. 1953. (Русский перевод: Хаусхолдер А.С. Основы численного анализа. М.: ИЛ. 1956.)
9. Ожигова Е.П. (при участии Юшкевича А.П.) Проблемы теории чисел / Математика XIX века. Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей. М.: Наука. 1978. С. 123 – 183.
10. Делоне Б.Н. Петербургская школа теории чисел. М.: Изд-во АН СССР. 1947.
11. Ожигова Е.П. Развитие теории чисел в России. Л.: Наука. 1972.
12. Ляпунов А.М. Пафнутий Львович Чебышев // Чебышев П.Л. Избранные математические труды. М.; Л.: Гостехиздат, 1946. 9 – 21
13. Чебышев П.Л. Полное собрание сочинений. Т. 5. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951.

<sup>27</sup>Как установил В.Е. Прудников, точная дата рождения П.Л. Чебышева не 14, а 4 мая 1821 года (то есть 16 мая 1821 года по новому стилю).

14. Ахиезер Н.И. Чебышевское направление в теории функций // Математика XIX века. Чебышевское направление в теории функций. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Вариационное исчисление. Теория конечных разностей. // Под ред. А.Н. Колмогорова и А.П. Юшкевича. М.: Наука, 1987. 9 – 79.
15. Демидов С.С. Повесть о двух городах // Труды четвертых Колмогоровских чтений. Ярославль, 2006. 9—21.
16. Demidov S.S. Saint-Pétersbourg et Moscou, deux capitales / Eds. by C. Bartocci, P. Odifreddi. Paris: CNRS Editions, 2009 (La mathématique: Vol.1). 683—703.
17. Некрасов П.А. Московская философско-математическая школа и ее основатели // Матем. сб. 1904. 25, вып. 1. 3 – 249.
18. Борисов А.В., Мамаев И.С. Динамика твердого тела. М.: Институт компьютерных исследований, 2005.
19. Люстерник Л.А. Выступление на юбилейном заседании Московского математического общества // Успехи матем. наук. 1965. 20. № 3 (123). С. 21 – 30.
20. Костицын В.А. “Моё утраченное счастье...”: Воспоминания, дневники. Т. 1. М.: Новое литературное обозрение, 2017.
21. Проблемы Гильберта: Сб. под ред. П.С. Александрова. М.: Наука, 1969.
22. Гнеденко Б. В. Очерк по истории теории вероятностей. М.: УРСС, 2001.
23. Гнеденко Б.В., Шейнин О.Б. Теория вероятностей // Математика XIX века. Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей / Под ред. А.Н. Колмогорова и А.П. Юшкевича. М.: Наука, 1978. 184 – 240.

## REFERENCES

1. Prudnikov V.E. Pafnuty Lvovich Chebyshev (1821 – 1894). Leningrad: Nauka. 1978.
2. Mendeleev D.I. Notes on public education in Russia. St. Petersburg. 1901.
3. Prudnikov V.E. Russian mathematic teachers of the 18th – 19th centuries Moscow: Uchpedgiz. 1956.
4. Yushkevich A.P. History of mathematics in Russia before 1917. Moscow: Nauka. 1968.
5. Likholetov I.I., Maistrov L.E. Nikolay Dmitrievich Brashman. Moscow: Publishing House of Moscow University. 1971.
6. Zolotarev E.I. Collected Works. V. 2. Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. 1932.
7. Schröder E. Ueber unendlich viele Algorithmen zur Auflösung der Gleichungen // Mathematische Annalen. Bd. 2. 1870. S. 317 – 365.
8. Householder A.S. Principles of Numerical Analysis. New York – London: Mc Graw-Hill. 1953.

9. Ozhigova E.P. (with the participation of Yushkevich A.P.) Problems of number theory // Mathematics of the XIX century. Mathematical logic. Algebra. Number theory. Probability theory / Ed. A.N. Kolmogorov and A.P. Yushkevich. Moscow: Nauka. 1978. P. 123 – 183.
10. Delone B.N. Petersburg School of Number Theory. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. 1947.
11. Ozhigova E.P. Development of number theory in Russia. Leningrad: Nauka. 1972.
12. Lyapunov A.M. Pafnuty Lvovich Chebyshev // Chebyshev P.L. Selected Mathematical Works. Moscow – Leningrad: Gostekhizdat. 1946. P. 9 – 21.
13. Chebyshev P.L. Collected Works. V. 5. Moscow – Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. 1951.
14. Akhiezer N.I. Chebyshev direction in function theory // Mathematics of the XIX century. Chebyshev direction in function theory. Ordinary differential equations. Variational calculus. Finite Difference Theory / Ed. A.N. Kolmogorov and A.P. Yushkevich. Moscow: Nauka, 1987. P. 9 – 79.
15. Demidov S.S. A Tale of Two Cities // Works of the Fourth Kolmogorov- readings. Yaroslavl, 2006. P. 9–21.
16. Demidov S.S. Saint-Pétersbourg et Moscou, deux capitales / Eds. by C. Bartocci, P. Odifreddi. Paris: CNRS Editions, 2009 (La mathématique: Vol.1). P. 683—703.
17. Nekrasov P.A. Moscow philosophical and mathematical school and its founders // Matem. Sbornik. 1904. V. 25. № 1. P. 3 – 249.
18. Borisov A.V., Mamaev I.S. Solid body dynamics. Moscow: Institute for Computer Research. 2005.
19. Lyusternik L.A. Address at the jubilee session of the Moscow Mathematical Society // Uspekhi Mat. Sciences. 1965. V. 20. No. 3 (123). P. 21 – 30.
20. Kostitsyn V.A. “My Lost Happiness...”: Memories, diaries. V.1. Moscow: New literary review. 2017.
21. Hilbert Problems. Ed. P.S. Aleksandrov. Moscow: Nauka. 1969.
22. Gnedenko B.V. Essay on the history of the probability theory. Moscow: URSS. 2001.
23. Gnedenko B.V., Sheinin O.B. Probability theory // Mathematics of the XIX century. Mathematical logic. Algebra. Number theory. Probability theory / Ed. A.N. Kolmogorov and A.P. Yushkevich. Moscow: Nauka. 1978. P. 184 – 240.

Получено 19.06.21 г.

Принято в печать 20.09.2021 г.